

العلوم والتقنية

رجب ١٤٣٤هـ/ مايو ٢٠١٣م

مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

السنة (٢٧) العدد (١٠٧)

الإضافات الغذائية

(الجزء الثاني)

الميكروبات النافعة

إضافات تصنيع التمور

حفظ الأغذية

ISSN 1017 3056

www.kacst.edu.sa

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa





منهاج النشر

أعزاءنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألا يقل المقال عن ثمانٍ صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة، وفي حدود من ٢٠٠٠ إلى ٣٥٠٠ كلمة.
- أن يكون المقال أصيلاً ولم يسبق نشره في مجلات أخرى.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة
الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

نجدد لكم التحية والترحيب في لقاء جديد مع استكمال لموضوع سابق وشيق عن الإضافات الغذائية التي نتمنى أن نكون قد وفقنا في الجزء الأول منه، ومواصلة لهذا الموضوع سيتناول هذا الجزء (الثاني) بعض الإضافات الغذائية والموضوعات المتعلقة بها، حيث بدأ العدد باستطلاع عن كرسي أبحاث الزراعة الدقيقة موضحاً أن النتائج المرجوة من تطبيقها هي زيادة الكفاءة الاقتصادية لصناعة الزراعة من خلال تطبيق المدخلات الزراعية وتقليل تلوث البيئة للمواد الكيميائية الزراعية. ثم تطرق العدد إلى المقالات التالية : حفظ الأغذية وتهدف إلى تحسين القيمة الغذائية للأغذية أو الحفاظ عليها وتحسين نوعيتها ومظهرها وذلك من خلال عدة طرق منها التبريد والتجميد والتمليح والتدخين، وأنواع المواد الحافظة؛ والميكروبات النافعة وما تلعبه من أدوار هامة جداً في الأغذية فمنها النافع ومنها الضار على صحة الانسان وغذاءه، فضلاً عن مقالين عن: مضافات الزيوت النباتية وأقسامها ومراحل إضافتها للأغذية، وصناعة الخبز والمواد اللازمة لتحضيره وهي الدقيق والماء والخميرة والدهون ومواد الاستحلاب. بالإضافة إلى مقالات أخرى مثل: المحليات اصطناعية المصدر، ومضافات التمور، والمسؤولية الاجتماعية للشباب في بناء اقتصاد مبني على المعرفة، فضلاً عن الأبواب الثابتة من المجلة والتي تضمنت معلومات جديدة في مختلف المعارف والعلوم.

نأمل أن يحوز العدد على رضاكم واستحسانكم وإعجابكم، وأن نكون قد وفقنا في بذل العطاء المطلوب منا للوصول إليكم ، والله الموفق.

رئيس التحرير



محتويات العدد

كرسي أبحاث الزراعة الدقيقة (PARC)



تعد تقنية الزراعة الدقيقة من التقنيات الحديثة نسبياً في مجال الزراعة، وهي تُعنى باختيار الأماكن المناسبة من الحقول الزراعية، بحيث تعطى كل منطقة في الحقل ما تحتاجه بالضبط من هذه المدخلات بدون زيادة أو نقصان، إضافة إلى تطبيق المعدلات المثلى من المدخلات الزراعية، مثل: المواد الكيميائية الزراعية، والمياه، والبذور.

تتمثل النتائج الأساسية المرجوة من تطبيق هذه التقنية في زيادة الكفاءة الاقتصادية لصناعة الزراعة، من خلال زيادة دقة تطبيق المدخلات الزراعية، وتقليل تلوث البيئة بالمواد الكيميائية الزراعية، ومن خلال تقنين استخدامها بالمعدلات المناسبة.

تُطبق هذه التقنية بشكل واسع خصوصاً في ظل تناقص الموارد وتزايد اهتمام المجتمعات بالبيئة والعوامل المسببة لتلوثها في معظم دول العالم المتقدم مثل الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا.

مهام الكرسي

إدراكاً وتقديراً من جامعة الملك سعود بأهمية هذه التقنية للقطاعين الزراعي والبيئي ولمواكبة التطورات العالمية في هذا الموضوع فقد تم إنشاء كرسي أبحاث الزراعة الدقيقة في الجامعة في الشهر السادس من العام ١٤٣٠هـ، بحيث تتمثل مهامه العامة في ثلاثة محاور أساسية هي:-

● **المحور الأول**

يتعلق هذا المحور بتكوين ورفع مستوى الفهم والوعي لدى المجتمع بصفة عامة، والمجتمع الزراعي بصفة خاصة، بهذه التقنية وأهميتها الاقتصادية والبيئية وذلك من خلال ورش العمل والتدريب.

● **المحور الثاني**

يتعلق المحور الثاني بإجراء التجارب والأبحاث المعملية والحقلية الخاصة بتطبيقات تقنية الزراعة الدقيقة المختلفة على الحقول الزراعية في المملكة العربية السعودية. تكمن أهمية هذا المحور في نتائج وتوصيات هذه الأبحاث والتي يتوقع أن تسهم بشكل كبير وفعّال في الوصول إلى الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، مثل المياه التي تعد من الموارد النادرة والمستنزفة بشدة في بيئة المملكة. كذلك يتوقع أن تفضي هذه الأبحاث إلى توصيات بخصوص معدلات التطبيق المثلى من المواد الكيميائية الزراعية، وذلك للحد من تلوث البيئة حيث تعاني كثير من المياه الجوفية حالياً من التلوث بعنصر النيتروجين كنتيجة للمبالغة في معدلات تطبيق الأسمدة النيتروجينية على مدى سنين من الزراعة.

● **المحور الثالث**

يتعلق هذا المحور بالمشاركة الفعّالة محلياً وعالمياً في هذا المجال، حيث يتم التعاون العلمي مع المختصين والعلماء والمؤسسات العلمية داخل المملكة، وكذلك العلماء والمراكز العلمية العالمية التي تتميز بالأبحاث والإنتاج العلمي الخاص بهذه التقنية، وذلك من خلال برامج الأستاذ الزائر أو البحوث المشتركة والزيارات العلمية المتبادلة؛ وذلك بهدف الاستفادة من التجارب والبحوث العالمية للرقي بالبحث العلمي المحلي في مجال تقنية الزراعة الدقيقة ونقل مفردات ومكونات هذه التقنية إلى المملكة العربية السعودية.

الرسالة والرؤية

تهدف رسالة هذا الكرسي إلى رفع مستوى الفهم والإدراك للتأثيرات السلبية الناتجة من تطبيق استخدام المواد الكيميائية الزراعية، ونقل وتقديم تقنية الزراعة الدقيقة لتخفيف وطأة هذه التأثيرات من خلال تكثيف المشاريع البحثية والتعاون مع المراكز العلمية والمختصين في هذا المجال، بالإضافة لتثقيف ذوي العلاقة بهذه التقنية وطرق تطبيقها. أما الرؤية فتتركز في الوصول إلى الريادة من خلال المشاركة الفاعلة عالمياً في مجال الزراعة الدقيقة،

وذلك لتحقيق زراعة صديقة للبيئة ذات جدوى اقتصادية عالية.

الأهـــداف

تتمثل أهداف كرسي أبحاث الزراعة الدقيقة فيما يلي:

- زيادة دقة وكفاءة تطبيق المدخلات الزراعية.
- القيام بالتجارب والبحوث المعملية والحقلية لكشف الآثار السلبية، والاقتصادية والبيئية الناتجة من سوء استخدام المواد الكيميائية الزراعية.
- إجراء بحوث على الجدوى الاقتصادية والبيئية من تطبيق تقنية الزراعة الدقيقة وذلك تمهيداً لقبولها وتبنيها من قِبل المزارعين والمهتمين بالبيئة في المملكة العربية السعودية.
- توطين هذه التقنية من خلال البحوث المشتركة.
- العمل على إيصال هذه التقنية إلى أكبر شريحة ممكنة من الباحثين والمهتمين بالبيئة والمزارعين والاقتصاديين الزراعيين المحليين.

إنجـازات الكرسي

حقق الباحثون بكرسي الزراعة الدقيقة عدة إنجازات يمكن توضيحها كالتالي:

- نشر ٤٧ بحثاً، منها ٤٢ بحثاً في المجلات العالمية المفهرسة ضمن قاعدة بيانات الـ ISI.
- تقديم ونشر ١٣ ورقة علمية في مؤتمرات علمية عالمية.
- قيام الكرسي - حالياً - بتنفيذ مشروع بحثي (مشروع أوّل) بعنوان «الرسمدة الدقيقة لزراعة مستدامة في المملكة العربية السعودية» ممول بمبلغ يقارب مليوني ريال من برنامج الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، حيث تشير النتائج الأولية للمشروع بأنها مبشرة جداً وتم نشرها في مجلات متخصصة وصحف محلية.
- قيام الكرسي - حالياً - بتنفيذ مشروع بحثي (مشروع ثاني) لبرنامج الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، بعنوان « إنشاء خرائط إنتاجية المياه وتقييم أداء الري للمحافظة على مياه الري: دراسة في منطقة الخرج بالمملكة العربية السعودية» حيث تمت الموافقة عليه بتمويل يقارب المليوني ريال.
- قيام الكرسي بتقديم مشروع بحثي (مشروع ثالث) بتمويل من الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار بعنوان «إستخدام المياه المالحة لإنتاج الطماطم في البيوت المحمية المائية».
- توقيع اتفاقية تعاون مع الشركة الوطنية للتنمية الزراعية (NADEC).
- تنظيم إحدى عشر محاضرة وورش عمل ودورات تدريبية في مجال تقنية الزراعة الدقيقة لأساتذة متخصصين في مجال الزراعة الدقيقة من الجامعات الأمريكية والأوروبية.

المحاضرات وورش العمل

عُقدت عدة ورش عمل ومحاضرات لهذا الكرسي يمكن توضيحها كالآتي:

١- مستقبل الزراعة الدقيقة.
٢- الزراعة الدقيقة بين الفرص والتحديات.
٣- أجهزة القياس المستخدمة في الزراعية الدقيقة.
٤- الروبوتات الزراعية.
٥- الصور الطيفية ذات النطاق الفائق واستخدام التقنيات الطيفية في الزراعة الدقيقة.
٦- استخدام تقنية الليزر في الزراعة الدقيقة.
٧- تطبيقات استخدام جهاز (LAI) في قياس مساحة سطح أوراق النبات.
٨- إدارة التسميد النيتروجيني الدقيق للذرة والبطاطس.
٩- الزراعة الدقيقة للحفاظ على الموارد الطبيعية.
١٠- استخدام الأشعة تحت الحمراء في إدارة مياة الري.
١١- تقنيات الرسمدة الدقيقة.
١٢- إقامة دورة تدريبية على التصوير الحراري بالأشعة تحت الحمراء في الزراعة الدقيقة بإستخدام كاميرا التصوير الحراري (FLIR T640).

الأجهـزة والمعـدات

تم - بحمد الله - توفير أحدث المعدات والأجهزة المستخدمة عالمياً في نظم الزراعة الدقيقة، ومن هذه الأجهزة مايلي:

- جهازان لتحديد المواقع العالمية (Global Positioning System - GPS).
- جهاز قياس الموصلية الكهربائية (EM38EC): ويستخدم لتقدير الأملاح الذائبة في التربة عن طريق المسح السريع للتربة ومتصل بجهاز (GPS) لتحديد موقع كل نقطة.
- جهاز قياس تصلب وانضغاط التربة: ويستخدم لقياس قوة اختراق التربة بالكيلو باسكال لكل عمق اختراق من أعماق التربة.
- جهاز قياس الانعكاس الطيفي: للنبات والتربة ومن ثم تحليل النتائج وربطها ببعض الخواص التي يتم قياسها معملياً لإيجاد علاقة تستخدم بسهولة لتغطية وتحليل مساحات كبيرة.
- جهاز قياس مؤشر مساحة سطح أوراق النبات (LAI): ويعد من العوامل المهمة في تقييم حالة نمو النبات، ومن ثم التنبؤ بإنتاجية المحصول.
- جهاز قياس مؤشر فرق الغطاء النباتي (NDVI): ويستخدم لقياس موشر الغطاء النباتي الذي يعد من أهم العوامل لتقييم عملية نمو النبات خلال الموسم الزراعي والحصول على علاقات تفيد في إدارة عملية إنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة.
- كاميرا قياس مؤشر فرق الغطاء النباتي (NDVI Camera): ويتم أخذ صورة للنباتات وتحليلها ببرامج متخصصة لمعرفة الغطاء النباتي للمساحة المقاسة .
- جهاز قياس التدفق الحراري والبخر للنبات عن طريق أجهزة استشعار الأرصاد الجوية.
- برامج تحليل الصور وبرامج ال (GIS) مثل برنامج (Erdas Imagine)، وبرنامج (Variable Rate Irrigation -VRI)، وبرنامج (ENVI image processing software)، وبرنامج (ARC GIS Software).

حفظ الأغذية

د. صلاح الدين عبد الله الأمين



يُقصد بحفظ الأغذية، منع نمو البكتيريا(Bacteria) والفطريات (Fungi) كالخمائر، وبعض الطفيليات الدقيقة (Micro organisms) عن طريق إضعاف عملية أكسدة الدهون والتي تسبب التزنخ (Rancidity)، أو إضافة المواد الحافظة للأغذية عند التصنيع أو عند التعبئة وتدخل في طرق حفظ الأغذية العمليات التي تمنع الفساد الظاهري للأغذية مثل تفاعلات الاسمرار الإنزيمي والذي يظهر في التفاح عند قطعه.

تم تصميم العديد من العمليات لحفظ الأغذية مثل: حفظ الفواكه بتحويلها إلى مربى بطريقة الغلي وذلك باختزال محتوى بخار الماء، وقتل البكتيريا والخمائر، وإضافة السكر لمنع إعادة نمو البكتيريا، وغلقها في إناء يمنع دخول الهواء لكي لا تصل إليها البكتيريا مجدداً، وبالتالي تعزز من فرص حفظها وعدم فسادها.

كذلك تعد عمليات حفظ أو زيادة القيمة التغذوية للغذاء أو النسيج البنائي والتركيبي أو النكهة هي بعض أشكال حفظ الأغذية رغم أن بعضها تعمل على تغيير خواص تلك الأغذية، وفي كثير من الحالات تكون هذه التغييرات مرغوبة كما هو الحال حالياً في الأجبان، والزبادي، والبصل المخلل.

من جانب آخر برزت الحاجة – منذ أزمان غابرة – لإضافة بعض المواد إلى الأغذية لحفظها من الفساد والعفن، حيث استخدم ملح الطعام لحفظ اللحوم والأسماك، واستخدمت محاليل السكر لحفظ الفواكه، واستخدام الخل لحفظ المخللات. ومع تطور الزمن وزيادة السكان على مستوى العالم والتباعد الجغرافي والمكاني بين المجتمعات الحضرية الاستهلاكية والمواقع الانتاجية والزراعية، برزت الحاجة الملحة إلى توفير كميات أكبر من الأغذية صالحة للإستهلاك الآدمي كما ونوعاً في الزمان والمكان المطلوبين.

يتناول هذا المقال طرق حفظ الأغذية بإضافة المواد الحافظة أو بواسطة طرق التصنيع الأخرى، حيث يتطرق لتعريف المواد الحافظة وأنواعها والمحاذير المترتبة على استخدامها وكذلك الطرق التصنيعية الأخرى للحفظ وذلك كما يلي:

المواد الحافظة

يمكن تعريف المواد الحافظة بأنها مواد كيميائية طبيعية أو إصطناعية ليست من المكونات الطبيعية الغذائية ولاتؤكل عادة كغذاء، وتضاف للغذاء بغرض حفظه في أي مرحلة من مراحل إنتاجه وتصنيعه ونقله إلى مواقع الاستهلاك أو مواقع حفظه. ويمكن أن تصبح هذه المواد أو نواتجها عناصر مؤثرة في خواص الأغذية. لذا فإنها تمثل أهم المواد المضافة للأغذية لأنها تعمل على حفظ الأغذية من الفساد والتعفن لتصلح للاستهلاك الآدمي في الزمان والمكان المطلوبين.

إعتمدت كل من المنظمات والهيئات الدولية المختصة بسلامة الغذاء على نظام خاص بها لتعريف المواد المضافة للأغذية حتى يسهل التعريف والتأكد من طبيعة ونوعية المادة المضافة للغذاء سواء كانت مادة حافظة أو غيرها، وصلاحية إستخدامها وفق المواصفات والمعايير القياسية المعتمدة من قبل هذه المنظمات، حيث إعتمدت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية كلمة (GRAS) ليتم إستخدامها لتعريف المواد المضافة للأغذية، وهي أرقام تتطابق مع أرقام نفس المواد المضافة للأغذية والمستخدمة في النظام الأوروبي المعترف به من قبل لجنة هيئة الدستور الغذائي الذي يعرف بنظام كودكس (Codex)، ويتميز نظام الكودكس بتعريف المواد المضافة للأغذية بما فيها المواد الحافظة، بكتابة حرف E مصحوباً برقم معين، فمثلاً يرمز لحامض السوربيك بالرقم E200، بينما يرمز لحمض البنزويك بالرقم E210، ويستخدم الرقم E260 لتعريف حمض الخليك، والتوكوفيرولات، ألفا وجاما ودلتا تميز بالأرقام التالية E306، E307، E308، E309 على التوالي.

تعمل المواد الحافظة على منع فساد الأغذية بواسطة البكتيريا والأعفان والفطريات والخمائر، وتمنع تغير لون الغذاء ورائحته، كما تعمل على تثبيط نشاط الإنزيمات غير المرغوب فيها، كذلك تؤخر عمليات التزنخ وتساعد على بقاء الأغذية طازجة. وهناك بعض المواد الحافظة التي تستخدم أيضاً كمضادات للأكسدة، حيث تعمل على منع أو تأخير عمليات أكسدة الزيوت والدهون والفيتامينات الذائبة في الدهون، كما تعمل أيضاً على تقليل الجذور الحرة التي تساعد على إحداث التفاعلات والتغيرات الكيميائية في الأغذية. يوضح جدول (١) قائمة بالمواد الحافظة والأغذية التي تضاف إليها، والغرض من إضافتها وتأثيراتها الصحية السالبة. أما جدول (٢) فيوضح المواد المضادة للأكسدة التي تعمل على إزالة الجذور الحرة التي تساعد على التأكسد وبالتالي تحمي جسم الإنسان من أضرارها، كما تعمل على إطالة فترة الغذاء عن طريق قتلها للكائنات الضارة بالصحة والغذاء.

الرقم	إسم المادة الحافظة وصيغتها الكيميائية	الأغذية التي تضاف إليها	التأثيرات الصحية السالبة
E200	حمض السوربيك $C_6H_8O_2$	عصائر الفواكه والمشروبات الغازية والفاكهة المجففة والأجبان والمعجنات، ويستخدم عند رقم هيدروجيني (p^H) أقل من ٦,٥ كمضاد لنمو الميكروبات والفطريات والعفن والخمائر.	لا توجد حتى الآن.
E201	سوربات الصوديوم $NaC_6H_7O_2$		
E202	سوربات البوتاسيوم $KC_6H_7O_2$		
E210	حمض البنزويك $C_7H_6O_2$	الأغذية ذات الحموضة العالية (رقم هيدروجيني (p^H) بين ٢,٥ و ٤) مثل المخللات والطرشي وعصائر الفواكه والمشروبات الغازية.	لاتوجد في حدود الجرعة المسموح بتناولها يوميا وفق حدود منظمة الصحة العالمية وهي ٥ملجم/كجم من وزن جسم الإنسان.
E211	بنزوات الصوديوم C_6H_5COONa	الأغذية ذات الحموضة العالية التي يتم حفظها بإضافة حمض البنزويك.	لاتوجد في حدود الجرعة المسموح بتناولها يوميا وفق حدود منظمة الصحة العالمية ٦٧٤-٨٢٥ ملجم/كجم من وزن جسم الإنسان.
E212	بنزوات البوتاسيوم C_6H_5COOK	الأغذية ذات الحموضة ذات الرقم الهيدروجيني أقل من ٤,٥ مثل المخللات وعصائر الفواكه والمشروبات الغازية.	لاتوجد ولكن قد تحدث تأثيرات صحية سالبة على الأطفال المصابين بفرط الحساسية.
E222	كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية $NaHSO_3$	البطاطس المجففة والفواكه المجففة واللحوم والعصائر وبعض المشروبات الغازية.	قد يحدث حساسية لمرضى الربو والمصابين بفرط الحساسية من الأسبرين.
E220	ثاني أكسيد الكبريت SO_2 عند رقم هيدروجيني (P^H) بين ٢ إلى ٣	عند (P^H) مابين ٢,٢ فعال في مثل بكتيريا *E.coli* وعفن *Aspergillus niger* وخميرة *S.cerevisiae* وتستخدم في الخضروات المجففة والبطاطس المجففة والفواكه المجففة بمستويات تصل إلى ٢٠٠٠ جزء بالمليون ولا يستخدم في الأغذية المحتوية على فيتامين الثيامين لأنه يحطم هذا الفيتامين.	قد يحدث حساسية لمرضى الربو.
E221	كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3	اللحوم والفاكهة المجففة والبطاطس المجففة والعصائر والمشروبات الغازية.	قد يحدث حساسية للمصابين بفرط الحساسية من الأسبرين وقد يحدث طفحا جلديا مصحوبا بحكة.
E280	حمض البروبيونيك CH_3CH_2COOH	المعجنات والخبز والأجبان والأعفان والخمائر.	لا توجد حتى الآن.
E281	بروبيونات الصوديوم CH_3CH_2COONa	منتجات الدقيق لتثبيط الفطريات التي تحدث العفن.	
E282	بروبيونات الكالسيوم $C_6H_{10}CaO_4$	منتجات الخبز ومنتجات الألبان واللحوم لتثبيط العفن والفساد.	

■ جدول (١) بعض المواد الحافظة المستخدمة في حفظ الأغذية.

الرقم	إسم المادة الحافظة وصيغتها الكيميائية	الأغذية التي تضاف إليها	التأثيرات الصحية السالبة
E300	حمض الأسكوربيك ($C_6H_8O_6$)	اللحوم والمشروبات والحبوب الغذائية.	لا توجد حتى الآن.
E301	أسكوربات الصوديوم $C_6H_7O_6Na$	الحبوب الغذائية والمشروبات واللحوم.	
E302	أسكوربات الكالسيوم $C_{12}H1_4O_{12}Ca$	الحبوب الغذائية مثل الدقيق وغيرها والمشروبات والعصائر واللحوم.	لا توجد إلا عند تجاوز التراكيز المسموح بها، فقد يزيد من ترسبات الكالسيوم في جسم الإنسان.
E303	أسكوربات البوتاسيوم $C_6H_7O_6K$	تضاف لنفس الأغذية التي يضاف إليها حمض الأسكوربيك.	لا توجد حتى الآن.
E304	باليتات الأسكوربيك $C_{22}H_{38}O_7$	الأغذية الدهنية التكوين مثل منتجات الألبان والأجبان والمخبوزات والمعجنات والكيك.	
E306	مجموعة التوكوفيرولات فيتامين (هـ)	الأغذية الدهنية، الزيوت والأجبان ومنتجات الألبان والمخبوزات والكيك.	
E307	ألفا توكوفيرول		
E308	جاما توكوفيرول		
E309	دلتا توكوفيرول		
E310	غلات البروبيل $C_{10}H_{12}O_5$	الزيوت والدهون مثل المارجرين.	يمنع إستخدامها في أغذية الأطفال الرضع حيث أنها قد تحدث إضطرابات في المعدة.
E311	غلات الأوكتيل $C_{15}H_{22}O_5$	الدهون والزيوت.	لا توجد حتى الآن.
E320	أنيزول هيدروكسي بيوتيل (BHA) $C_{11}H_{16}O_2$	الأغذية المحتوية على الدهون والزيوت مثل: المارجرين وزبدة الفول السوداني ومنتجات البطاطس.	أوصت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية مجموعة مساندة الأطفال كثيري الحركة بتجنبه.
E321	تولوين هيدروكسي بيوتيل (BHT) $C_{15}H_{24}O$	الأغذية المحتوية على الدهون والزيوت والمارجرين.	
E322	الليسثين	المارجرين والشوكلاته والمعجنات والصويا والأيس كريم وغيرها، كما يمنع التبقع في دهون القلي.	لا توجد حتى الآن.
E270	حمض الحليب $C_3H_6O_3$	أغذية الحليب والألبان والجبن.	
E325	لاكتات الصوديوم $NaC_3H_5O_3$	اللحوم ومنتجات الدواجن.	قد يحدث تأثيرات صحية سالبة على الأطفال الذين يعانون من الحساسية المفرطة تجاه اللاكتوز.
E326	لاكتات البوتاسيوم $KC_3H_5O_3$		
E327	لاكتات الكالسيوم $C_6H_{10}O_6Ca$	المعجنات والمخبوزات الخالية من السكر لمنع تساقط الأسنان.	
E334	حمض الطرطريك $C_4H_6O_6$	المارجرين والنقانق.	لا توجد حتى الآن.
E335	طرطرات الصوديوم $C_4H_4Na_2O_6$	المارجرين والنقانق كمادة رابطة في الجلي.	
E336	طرطرات البوتاسيوم $C_4H_4K_2O_6$	المارجرين والنقانق.	
E338	حمض الفسفوريك H_3PO_3	منتجات الألبان، والفواكه والمعجنات والخضروات وصناعة الأجبان والمشروبات، ويعتبر معزز للقيمة الغذائية لأنه يساعد على إمتصاص الجسم لعنصر الكالسيوم.	
E339	فوسفات الصوديوم Na_3PO_4	الفواكه ومنتجات الألبان والأجبان والمعجنات والمشروبات، وكمادة مثبتة ومغلظة للقوام ومانعة للتكتل وتساعد على تكوين الهلام.	

■ جدول (٢) بعض مضادات الأكسدة المستخدمة في حفظ الأغذية.

وبما أن المواد الحافظة المضافة للأغذية هي مواد كيميائية تتفاعل مع الأغذية والتي هي في الأصل مكونة من ماء وبروتينات وكربوهيدرات ودهون ومعادن وفيتامينات، فإنه يجب الحرص والدقة عند استخدامها وإستهلاكها في حدود معينة حيث أن الإفراط فيها قد يؤدي إلى أضرار صحية مختلفة. وقد تم تحديد هذه الحدود من خلال البيانات والمعلومات الأساسية التي وفرتها لجنة الخبراء في مضافات الغذاء المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO)، ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO)، واللجنة العلمية للغذاء التابعة لدول الإتحاد الأوروبي والتي تعرف بالاستهلاك اليومي المقبول من المواد المضافة للأغذية (ADI)، وتعرف بأنها الكميات التقديرية من المضافات في الأغذية أو المشروبات منسوبة إلى وزن الجسم الذي يمكنه إستهلاكها وهضمها دون مخاطر صحية. وذلك بعد دراسة المادة المضافة والتأكد من خلوها من السمية بعد إجراء التجارب عليها في حيوانات التجارب، وتطبيق معامل السلامة.

طرق الحفظ

تهدف طرق حفظ الأغذية إلى تحسين القيمة الغذائية أو الحفاظ عليها وتحسين مظهرها ونوعيتها وزيادة مدة تخزينها وحفظها وتقليل الفاقد منها. ولاتستخدم المضافات للأغذية لمعالجة تلف وضرر فيها أو لمعالجة خلل أو قصور في طرق تصنيعها أو بقصد غش المستهلك، ومن أهم طرق حفظ الأغذية ما يلي:

● التبريد

تستخدم طريقة التبريد درجات الحرارة المنخفضة التي تساعد على تثبيط فعالية الإنزيمات التي تؤدي إلى إفساد الأغذية، كما تساعد على تثبيط نمو البكتيريا والميكروبات، وتكون فعَّالة جداً في أغذية الفاكهة الطازجة والسلطات ومنتجات الألبان والدواجن واللحوم.

● التجميد

تعد هذه الطريقة من الطرق الشائعة على مستوى الاستخدامات المنزلية وعلى المستوى التجاري على درجة الخصوص لحفظ عدد كبير من أنواع الأغذية المختلفة، وتشمل الأغذية المعدة والمحضرة والتي لاتتطلب تجميداً في حال لم تكن مُحضرة أو مُعدة. ومثال ذلك البطاطس المحمصة والتي تحفظ مجمدة، حيث أن البطاطس تحتاج إلى حفظ لعدة أشهر في مكان بارد ومظلم، كما أن المستودعات والمخازن الباردة توفر كميات كبيرة من الأغذية – ولفترات تخزين طويلة – والعديد من الأغذية الاستراتيجية لفترات الطوارئ.



■ بطاطس محفوظة بالتجميد.

● التعبئة المفرغة

التعبئة المفرغة هي طريقة تعمل على تخزين الأغذية في عبوات مفرغة من الهواء قبل احكام غلقها بالسدادات المانعة لدخول الهواء. وتعمل البيئة المفرغة على عزل البكتيريا الهوائية والفطريات ومنعها من الحياة والنمو، وبالتالي تمنع فساد الأغذية، وتطيل فترة صلاحيتها للأكل، كما تساعد عملية التعبئة المفرغة من الهواء على منع تبخر المواد الطيارة. تستخدم هذه الطريقة – عادة - في تخزين الأغذية الجافة لفترات طويلة من الزمان، ومن أمثلة ذلك الحبوب النباتية كالذرة والشعير والأرز، والحنطة، وكذلك الجوز والبندق، واللحوم المعالجة، والأجبان، والأسماك المدخنة، والرقائق الهشة في البطاطس. كذلك يمكن استخدامها لتخزين الأغذية الطازجة كالخضروات واللحوم والسوائل لفترات قصيرة، وتستخدم عادة العبوات (الأكياس) البلاستيكية والعلب الصغيرة والقنينات الزجاجية، والأوعية الزجاجية الكاظمة للهواء في حفظ الأغذية في المنازل.



■ الجوز يحفظ بالتعبئة المفرغة.

كما يمكن استخدام بعض الغازات الخاملة كالنيتروجين في عملية حفظ الأغذية الناعمة والهشة مثل: رقائق البطاطس لأن النيتروجين يساعد على منع طحن وتكسير الرقائق.

كذلك تساعد عمليات التعبئة المفرغة في حفظ الأغذية المجمدة ومنعها من التأكسد والجفاف وتغيير رائحتها ونسيجها المميز، وذلك بعدم تعرضها للبرودة، والهواء الجاف.

تستخدم في عمليات التعبئة المفرغة من الهواء بعض الماكينات المخصصة لتفريغ الهواء وغلق العبوات الغذائية، حيث تتم عمليات التعبئة المفرغة في خارج بعض الماكينات وفي داخل ماكينات أخرى.

● التمليح

يستخدم الملح (كلوريد الصوديوم) في حفظ أغذية اللحوم لقدرته العالية على سحب وانتزاع الماء عادة من الأحياء الدقيقة وبالتالي تثبط نموها (طريقة التناضح والتنافذ الأزموزي)، كذلك تستخدم أملاح النيترات والنيتريت في حفظ أغذية اللحوم من العفن والفساد بواسطة بكتيريا (*Clostridium botulinum*) مع إكسابه اللون الأحمر الوردي ليبدو طازجاً في مظهره وكأنه ذُبح حديثاً.



■ شراب المشمش يُحفظ بالتسكير.

● **التسكير**

يستخدم السكر لحفظ الفواكه في شكل عصير أو شراب فاكهة مثل: شراب المشمش، والخوخ، والفواكه المشكلة، والتفاح، والأناناس وغيرها، وكذلك قد يستخدم السكر في حفظ الأغذية عن طريق طهي وطبخ الأغذية في وجود السكر حتى تصل إلى درجة التبلر، ثم يتم حفظها كما هو الحال في بعض الفاكهة الحمضية كالليمون وغيره.

● **التدخين**

تستخدم طريقة التدخين (الطبخ) بتعريض الأغذية لدخان الفحم والنباتات المحترقة، وتعد اللحوم والأسماك من أهم الأغذية التي تحفظ بهذه الطريقة، كما يمكن تدخين الفواكه والخضروات والفلفل الحلو والأجبان، والتوابل، والشعير، والشاي لإعداد المشروبات.

● **المضافات الاصطناعية**

تتمثل المضافات الاصطناعية في مضادات الميكروبات، التي تمنع نمو البكتيريا أو الفطريات بما فيها العفن. وكذلك مضادات الأكسدة مثل: ممتصات الأكسجين والتي تمنع أكسدة مكونات الأغذية، ومن أمثلة مضادات الميكروبات: بروبيونات الكالسيوم ونترات الصوديوم ونيتريت الصوديوم والكبريتيدات (ثاني أكسيد الكبريت، وكبريتيد الصوديوم الهيدروجينية ..الخ)، والـ (EDTA) ثنائي الصوديوم. ومن أمثلة مضادات الأكسدة بيوتايلاتد هيدروكسي أنيزول (BHA)، والذي يتكون من مزيج متجازيء متساوي الأجزاء ويختلف في الترتيب والخصائص، ويضاف الـ (BHA) إلى الأغذية الدهنية، حيث تمنع تزنخ هذه الأغذية وفسادها وتغير رائحتها عن طريق إزالة الجذور الحرة. كما أن هناك البيوتايلاتد هيدروكسي تولوين (BHT) والذي يتميز بقابليته العالية للإذابة في الدهون والزيوت والشحوم والمذيبات غير القطبية مثل الهكسان والتولوين وغيرها، ويستخدم في حفظ الأغذية الدهنية وغيرها.



■ حفظ الأسماك بالتدخين.



■ الخيار يحفظ بالتخليل.

● **التخليل**

التخليل (التحميض) عبارة عن طريقة لحفظ الأغذية من الفساد والميكروبات بحفظها في محاليل مضادة للميكروبات (محاليل حمضية)، ويوجد نوعان للتحميض هما، التحميض الكيميائي والتحميض التخميري، ويعد التخليل الكيميائي أكثر شيوعاً، حيث يتم تسخين وغلي الأغذية في سوائل ذات تراكيز ملحية عالية، ومن هذه السوائل الخل وزيت الزيتون وزيوت الخضروات، حتى تتشبع الأغذية بهذه السوائل وتمنعها من الفساد والتعفن. وتستخدم هذه الطريقة في حفظ أغذية الخيار والتوابل، واللحوم المملحة، وأسماك السردين، والبيض، ومقبلات الخضروات. أما التخليل التخميري فينتج عن تخمير الأغذية نفسها، حيث تعمل بعض الأغذية مثل الكرنب المخمر والبنجر وغيرها على إنتاج حمض اللاكتيك.

● **الهلام**

يمكن حفظ الأغذية بواسطة طبخها في وجود مادة جلاتينية أو مادة الغراء (مادة هلامية تستخلص من الطحالب البحرية) أو دقيق الذرة، مثل سمك الأنقليس الذي يكوّن بروتين هلامي الشكل عند طبخه.

● **الطبخ في أوعية فخارية مغلقة**

يتم في هذه الطريقة طهي اللحم بالقلي البطيء في أوعية فخارية مغلقة إغلاقاً محكماً مضافاً إليها صلصة مرق اللحم،ويمكن الإحتفاظ بالغذاء داخل الوعاء لفترات طويلة دون تلفه.

● **التشعيع**

تعد هذه الطريقة من الطرق الحديثة التي يتم فيها تعريض الأغذية إلى الإشعاع المؤين من مصادره المختلفة مثل إلكترونات الطاقة العالية أو الأشعة السينية من المعجلات أو أشعة جاما المنبعثة من المصادر الإشعاعية مثل كوبلت -٦٠ أو سيزيوم -١٣٧.

ويتفاوت تأثير طريقة تشعيع الأغذية، حيث تساعد على قتل البكتيريا والأعفان والحشرات

وجراثيم الأوبئة، مما يؤدي إلى تأخير نضج الفواكه وإطالة بقائها وحفظها ومنعها من الفساد عند تعريضها لمستويات منخفضة من التشعيع، وعند تعريض الأغذية لجرعات عالية من التشعيع فإن ذلك يؤدي إلى تعقيمها. ويمكن تسمية تقنية تشعيع الأغذية بالبسترة الباردة لأن الأغذية لا يتم تسخينها أو غليها، علماً بأن تقنية التشعيع تختلف إختلافاً كلياً عن تقنية البسترة المعروفة من حيث أنها تقلل المحتوى الميكروبي في الأغذية بواسطة خطوات إشعاعية محسوبة بينما ترتبط البسترة بملاحظة الحد الأدنى لدرجة التسخين والحد الأدنى لمدة التعرض إلى التسخين حتى يتم قتل الميكروبات المستهدفة.

وبما أن الأغذية التي يتم تشعيعها لا تصبح مشعة فإن منظمات الأمم المتحدة والخبراء في منظمتي الصحة العالمية (WHO)، ومنظمة الغذاء والزراعة العالمية (FAO) قد أكدوا بأن الأغذية التي يتم تشعيعها آمنة صحياً، إلا أن هناك العديد من المستهلكين والمعارضين الذين يرون أن الأغذية المشعة ليست آمنة صحياً، وتتفاوت التشريعات عالمياً حول تشعيع الأغذية مابين مسموح به ومنعه. ويمكن القول أن تشعيع الأغذية قد يحول الأغذية الرديئة ومنخفضة الجودة أو الملوثة إلى أغذية قابلة للتسويق التجاري.

وقد أشارت الإحصائيات إلى أنه يتم تشعيع نصف مليون طن من الأغذية سنوياً في حوالي ٤٠ بلداً حول العالم غالبيتها في التوابل والبهارات مع تزايد معدلات الفواكه المشعة لحمايتها من ذبابة الفواكة.

- **تحسين الجو**

تستخدم هذه الطريقة بتحسين الجو المحيط بعمليات إعداد وحفظ الأغذية، فمثلاً حفظ السلطة المقطعة التي يصعب حفظها، في أكياس مغلقة بعد توفير جو محسن تخفف فيه تراكيز الأكسجين، وتزيد فيه تراكيز ثاني أكسيد الكربون. حيث أنه من المعلوم أن الخضروات والسلطات عموماً تحافظ على مظهرها وبنيتها التركيبية في وسط يقل فيه الأكسجين ويتوفر فيه ثاني أكسيد الكربون، إلا أنه من المحتمل ألا تحافظ هذه الطريقة على العناصر التغذوية خصوصاً الفيتامينات وغيرها في هذه الأغذية من الخضروات.

ويمكن أن تستخدم هذه الطريقة في حفظ الحبوب بأي من الطريقتين التاليتين:

(أ) استخدام لوح من الثلج الجاف يتم وضعه في أسفل العلبة ثم وضع الحبوب عليه.

(ب) ضخ ثاني أكسيد الكربون في إسطوانة عبر ثقب أسفل العلبة التي تعبأ بالحبوب.

ومن المعلوم أن ثاني أكسيد الكربون يمنع الحشرات من الوصول إلى الحبوب، وعليه فإن التحكم في تراكيزه يعمل على إيقاف نمو الفطريات المسببة للعفن، كما يمنع أكسدة الحبوب وفسادها لفترات زمنية مناسبة. تستخدم هذه الطريقة في صوامع الغلال، وهي غرف ضخمة يتم تزويدها بتراكيز عالية من ثاني أكسيد الكربون تصل إلى ٣٥٪، حيث تقتل الحشرات والميكروبات بزيادة معدلات ثاني أكسيد الكربون في دم وخلايا هذه الأحياء الدقيقة.

كذلك يستخدم غاز النيتروجين بنسب عالية تصل أحياناً إلى ٩٨٪ في قتل الحشرات والميكروبات في الحبوب عن طريق زيادة معدلاته في دم وخلايا تلك الأحياء الدقيقة.

يطبق في صوامع الغلال المستخدمة لحفظ وتخزين الغلال والحبوب تقنية منع دخول الهواء إليها بالاضافة للتحكم في عمليات الإغلاق ورطوبة الحبوب، ودرجة الحرارة حتى يتم إستنشاق غازات ثاني أكسيد الكربون أوالنيتروجين من قِبل الحشرات والبكتيريا والفطريات، وبالتالي القضاء عليها.

- **البلازما غير الحرارية**

يتم في هذه الطريقة تعريض سطح الأغذية إلى لهب جزئيات غاز الهيليوم، أو النيتروجين المتأينة مما يؤدي إلى قتل الميكروبات والأحياء الدقيقة. وتستخدم هذه المعالجة على بعض الأغذية المعقمة أو الصحية، أو الأغذية التي لايكون من المناسب حفظها بواسطة المعالجات الكيميائية أو التسخين أو أي من طرق الحفظ التقليدية الأخرى. وتستخدم طريقة البلازما غير الحرارية في حفظ الأغذية الرقيقة الأسطح مثل الفواكه، والخضروات، وغيرها.

- **الحفظ بالضغط العالي**

تستخدم هذه الطريقة بتعريض الأغذية إلى معدلات ضغط بمقدار ٧٠,٠٠٠ رطل في البوصة المربعة، أي ما يعادل 480 MPa، وتؤدي هذه الطريقة إلى منع الميكروبات من الوصول إلى السطح وتقلل من فرص فساده، إضافة إلى إكسابه مظهراً طازجاً ونكهة مميزه، مع احتفاظه بشكله التركيبي ومكوناته التغذوية.

تعد طريقة الحفظ هذه من الطرق الحديثة التي استخدمت في العام ٢٠٠٥م، كما تعد من أكثر الطرق إنتشاراً في حفظ الأغذية. وتستخدم في أغذية الأفوكادو واللحوم المطهية مسبقاً، مثل النقانق وغيرها، وكذلك في حفظ أغذية اللحوم والأسماك المغلفة بالرغيف، والخبز.


■ البصل يتم حفظه بالدفن.

- **دفن الأغذية**

تستخدم هذه الطريقة لحفظ الأغذية لتوفر الكثير من العوامل إيجابية التأثير في حفظ الأغذية في التربة، مثل قلة الضوء، وقلة الأكسجين، ودرجة الحرارة المنخفضة، بالإضافة إلى أنه يمكن أن تصاحب هذه العوامل بعض طرق الحفظ الأخرى مثل: التمليح، والتخمير. يتم في هذه الطريقة تثبيت قائم متعامد على الأرض مستطيل الشكل بملزم، ثم تكدس وتكوم الأغذية فوق قاعدته لإرتفاع مترين تقريباً، ثم يتم تغطيته بالتراب والقش.

يكثر استخدام هذه الطريقة في الصناعات الزراعية للتخزين المؤقت لبعض الأغذية الجذرية مثل البطاطس، واللفت، والبصل، والبنجر، (شمندر السكر)، كذلك يتم دفن بعض أغذية اللحوم والأسماك في التربة بعد تمليحها .

- **الأحياء الدقيقة**

تستخدم بعض الأحياء الدقيقة التي تمنع فساد بعض الأغذية مثل الجبن، والبيرة الخالية من الكحول لفترات زمنية طويلة، حيث تستخدم هذه الأحياء الدقيقة في إيقاف نشاط الأحياء الدقيقة المفسدة للأغذية عن طريق إنتاجها لبعض الأحماض والكحولات التي تشكل بيئة سامة لتلك المفسدة للأغذية. ويتم مساعدة الأحياء الدقيقة للقيام بنشاطها من خلال توفير البيئة المناسبة لها لإنتاج الأحماض والكحولات، وذلك بالتحكم في مستويات الأكسجين المنخفضة، ودرجة الحرارة والتحكم في الوسط الملحي، وتعد بكتيريا حمض اللاكتيك من أشهر الأحياء المستخدمة في هذه الطريقة، وهي التي تتصف بمقاومتها الفسيولوجية المضادة للأعداء من غير صنفها من البكتيريا الأخرى، بالاضافة إلى قدرتها الاستقلابية في تكوين العديد من المواد المضادة للميكروبات مثل حمض الخليك وفوق أكسيد الكربون، والنيسين الذي يعد من المواد الحافظة للأغذية من التلوث والفساد.

● **التقنيات المتكاملة**

هذه التقنيات عبارة عن مجموعة معالجات متكاملة لحفظ الأغذية وضمان خلوها من الميكروبات والطفيليات المرضة أو توقيف نشاطها لفترات زمنية طويلة، كما أنها تضمن محافظة الأغذية على تركيبها العضوي، وصفاتها التغذوية والمذاقية والمظهرية، فمثلاً يمكن استخدام النيسين في وجود بعض مضادات الأكسدة كالأحماض العضوية مثل حمض الخليك أو حمض اللاكتيك أو في وجود مضادات الميكروبات. كما يمكن أن تستخدم أحياناً درجة الحرارة العالية أثناء طبخ وطهي الأغذية وإضافة المواد الحافظة وغيرها من التقنيات بشكل متكامل لضمان خلو الأغذية من الميكروبات أو على الأقل تثبيط نشاط الميكروبات المفسدة للأغذية لأطول فترة زمنية ممكنة.

● **طرق أخرى**

هناك طرق أخرى لحفظ الأغذية، ارتبطت بشكل مباشر بآلية فسادها، فمثلاً مشكلة تغير وتحول اللون الطبيعي للخضروات والفواكه إلى لون بني نتيجة تفاعلات الإنزيمات المتوفرة بشكل طبيعي في الأغذية المجمدة والمجففة، فمثلاً يعمل أنزيم الليبوكسديز على أكسدة الأغذية الدهنية، بينما يعمل أنزيم الفينوليز على تطوير اللون البني في الفواكه والخضروات بعد تعرض مكوناتها الداخلية للأكسجين وحدوث مايسمى بالتفاعل البني، وفيما يلي الطرق المتبعة في حفظ الأغذية من الاسمرار الانزيمي.

هناك العديد من التقنيات والطرق المستخدمة في تثبيط التفاعلات البنية الإنزيمية في أغذية الفواكه والخضروات واللحوم، ومنها على سبيل المثال:

١- استخدام السلق الخفيف لتسخين الفواكة والخضروات في ماء، أو بخار ماء حار باستخدام مصادر طاقة سريعة في تجهيز الطاقة مثل المايكرويف حتى يفقد أنزيم الفينوليز فعاليته. وتستخدم هذه الطريقة في عمل عجينة الموز والتفاح، والمانجو، وغيرها من الفاكهة، ولايمكن تطبيق هذه الطريقة على بعض الفواكه والخضروات، مثل رقائق البطاطا، والأوفوكادو لأن السلق سوف يدمر بنيتها الخلوية ويؤثر على النكهة والقوام.

٢- زيادة حموضة الأغذية بتقليل درجة الرقم الهيدروجيني للوسط الغذائي، باضافة حامض الستريك (حمض الليمون)، أو غمر الفواكه والخضروات في محاليل مخففة من حمض الستريك، أو حمض الماليك. وتستخدم هذه الطريقة بشكل واسع في المصانع المنتجة للأغذية والمنازل، كما يستخدم حامض الأسكوربيك وحامض الستريك في تثبيط التفاعلات البنية الإنزيمية في صناعة الفواكه المجمدة على نطاق واسع.

٣- استخدام تراكيز منخفضة جداً لاتزيد عن تسعة أجزاء بالمليون من ثاني أكسيد الكبريت الحر (SO_2) الذي يعمل كمادة مختزلة قوية في تثبيط فعالية أنزيم فينول أوكسيديز ومنع عملية البلمرة اللاحقة لتكوين الإسمرار البني. ويستخدم ثاني أكسيد الكبريت والكبريتيت بشكل متزايد في تصنيع الفواكه وشرائح البطاطس، وعند استخدام تراكيز عالية تزيد عن ٣٠ جزء بالمليون فإن ثاني أكسيد الكبريت سيعمل على تحطيم مادة الثيامين (فيتامين ب١)، كما سيعمل على تغير رائحة ومذاق هذه الأغذية بشكل غير مرغوب فيه.

٤- غمر الخضروات في محاليل منخفضة في ملح الطعام بعد تقشيرها وتقطيعها، حيث يعمل الملح على إعاقة التفاعلات البنية الإنزيمية، وعادة ما يستخدم الملح بتراكيز لاتزيد عن عدة جرامات في اللتر الواحد في الماء، ولايستخدم في الفواكه.

٥- تعبئة بعض الفواكه والخضروات والأغذية تحت النيتروجين (N_2) لمنع تغير لونها، ومنع التفاعلات البنية الإنزيمية التي تؤدي إلى الإسمرار التأكسدي في هذه الأغذية، علماً بأن هذه الطريقة تستخدم عادة في الأغذية التي يصعب حفظها عن طريق المعالجة الحرارية (السلق الخفيف)، لأنها تؤدي - مثلاً - إلى ظهور مذاق مرّ قوي، أو طريقة زيادة الحموضة بخفض الرقم الهيدروجيني (p^H) والذي يؤدي بدوره إلى تغير في النكهة، أو حفظها بطريقة التبريد في الثلاجة، مما يؤدي إلى ظهور لون داكن لقشرة الأفوكادو.



■ الأفوكادو يتم حفظه عبر تثبيط الإنزيمات.

المراجع

- الأمين، صلاح الدين عبدالله . النصر، عبدالله حسن. المواد المستهلكة ومضارها على صحة الإنسان- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. جمادي الأولى، ١٤٢١هـ .
-الدلابي، باسل كامل. الركابي، كامل حمودي- كيمياء الأغذية دار الكتب للطباعة والنشر بجامعة الموصل - ١٩٨٨م.
-الجساس، فهد محمد، الأمين صلاح الدين عبدالله. المواد المضافة للأغذية - مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ١٤٢٩هـ- ٢٠٠٨م.
- Decontamination of Fresh production with cold Plasma U.S. Department of Agricultural Retrieved 2006-07-28.
- Annanou S.Maqueda M., Martinez-Bueno M., and Valdivia E (2007) "Biopreservation, an ecological approach to improve the safety and Self-life of foods" In: A.Mendez-Vilas (Ed). Communicating Current Research and educational Topics and Trends in Applied Microbiology, Formatex.
ISBN 978-84-611-9423-0
- Yousef AE and Carolyn Carlstrom C (2003) Food microbiology: a laboratory manual Wiley, page 226.
ISBN: 978-0-471-39105-0.
- (2) Watson, D.H.2002 Food Chemical Safety. Volume 2: Additives.Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC,Baca Raton, FL.
- Riddervoid, Astri-Food Conservation.
ISBN: 978-0-907325-40-6.

الميكروبـات النافعـة في الأغذيـة

تلعب الميكروبات أدوار متعددة وهامة جدا في الأغذية فمنها النافع الذي يكون له تأثير إيجابي على الغذاء وعلى صحة الإنسان، ومنها الضار الذي يكون له تأثير سلبي على الغذاء وصحة الإنسان أيضاً، وبالتالي تؤثر نوعية وجودة الطعام بشكل كبير جدا على صحة الإنسان.



د. أشرف عبد المنعم زيتون

يمكن تحديد الأدوار التي تلعبها الميكروبات في الأغذية كالتالي:

١- الميكروبات المسببة للمرض الغذائي، وهي نوع من الميكروبات التي تسبب أمراض للإنسان مثل: بكتيريا السالمونيلا (*Salmonella* spp)، والكولستريديم بيتولنيم *(Clostridium botulinum)*، والكولستريديم بيرفنجنز *(Clostridium perfringens)*، والليستريا مونوسيتوجينس *(Listeria monocytogenes)*، والباسيلس سيريس *(Bacillus cereus)*، والأستافيلوكوكيس ايريس *(Staphylococcus aureus)*. ويجب عدم تواجد هذا النوع من الميكروبات في الأغذية وإذا تواجدت يجب ألا تتعدى الحد الأقصى المسموح به من منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية العالمية، وإذا تعدى الحد يكون الغذاء ممرض وغير صالح للاستهلاك الأدمي، وبناء عليه عدم تواجد هذه الميكروبات يؤدي إلي رفع جودة وأمان الغذاء.

٢- الميكروبات المسؤولة عن فساد الأغذية وتكون هذه الميكروبات موجودة في الغذاء بأعداد صغيرة ولكن عندما تتوافر الظروف المناسبة لنموها في الغذاء وتصبح أعدادها كبيرة فإنها تؤدي لفساد نسبة كبيرة من الغذاء قد تصل إلى أكثر من ٤٠٪ من الأغذية العالمية.

ومن أمثلة الميكروبات المسؤولة عن فساد الأغذية: بكتيريا البسيدوموس *(Pseudomonas)* المسؤولة عن فساد اللحوم والأسماك والدواجن المبردة والمحفوظة تحت ظروف هوائية، وغيرها العديد من السلالات الميكروبية سواء كانت بكتيريا أو أعفان أو بعض الخمائر والتي تؤدي لفساد الأغذية.



■ بكتيريا السالمونيلا تسبب المرض الغذائي.

٣-الميكروبات النافعة في الأغذية وهي ميكروبات نافعة تؤكل وآمنة وليس لها أي أضرار جانبية، وتلعب اليوم دوراً بالغ الأهمية في مجال الغذاء وصحة الإنسان. ومن هذه الميكروبات بعض سلالات من البكتيريا مثل: بكتيريا حمض اللاكتيك والبيفيدو بكتيريا *(Bifidobacterium)* وبعض سلالات من الخمائر والأعفان.

الجدير بالذكر أن بعض المراجع العلمية تطلق على هذا النوع من الميكروبات النافعة التي تستخدم في تخمر الأغذية مصطلح (Mcrobial Food Cultures – MFC).

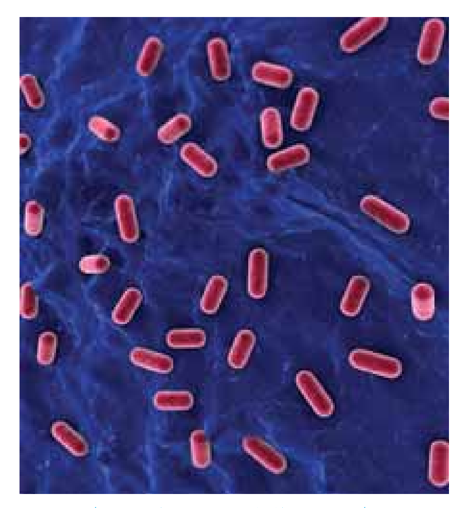
تؤدي الميكروبات النافعة أدوار فعالة من خلال عملية التخمر وتشمل هذه الميكروبات:

١- العديد من سلالات الخمائر مثل: *Saccharomyces* و *Starmerella* و *Torulaspora* و *Pichia* وغيرها من السلالات جدول (١). تجدر الإشارة بأن هذه السلالات المذكورة

Molds species سلالات الأعفان	Yeasts species سلالات الخمائر	Bacteria species سلالات البكتيريا
Penicillium camemberti	*Saccharomyces bayanus*	*Lactobacillus rhamnosus*
Penicillium caseifulvum	*Saccharomyces cerevisiae*	*Lactobacillus delbrueckii*
Penicillium chrysogenum	*Schizosaccharomyces pombe*	*Lactobacillus fermentum*
Penicillium commune	*Schwanniomyces vanrijiae*	*Lactobacillus plantarum*
Penicillium nalgiovense	*Scopulariopsis flava*	*Lactobacillus lactis*
Penicillium roqueforti	*Starmerella bombicola*	*Lactobacillus casei*
Penicillium solitum	*Torulaspora delbrueckii*	*Lactobacillus helveticus*
Penicillium album	*Torulopsis candida*	*Propionibacterum sher-manii*
Penicillium cyclopium	*Torulopsis holmii*	*Pediococcus pentosaceus*
Scopulariopsis fusca	*Trigonopsis cantarellii*	*Bifidobacterium alimentarium*
Scopulariopsis casei	*Wickerhamomyces anomalus*	*Bifidobacterium tyrofermentans*
Aspergillus soyae	*Yarrowia lipolytica*	*Bifidobacterium longum*
Aspergillus acidus	*Zygosaccharomyces rouxii*	*Bifidobacterium thermophilum*
Aspergillus niger	*Zygotorulaspora florentina*	*Bifidobacterium lactis*
Aspergillus oryzae	*Pichia kudriavzevii*	*Microbacterium gubbeenense*
Aspergillus sojae	*Pichia fermentans*	*Brevibacterium aurantiacum*
Fusarium domesticum	*Pichia kluyveri*	*Brevibacterium linens*
Fusarium venenatum	*Pichia membranifaciens*	*Brevibacterium casei*
Fusarium solani	*Candida etchellsii*	*Corynebacterium casei*
Geotrichum candidum	*Candida oleophila*	*Corynebacterium manihot*
Chyrysosporium meda-nium	*Candida rugosa*	*Corynebacterium variabile*
Rhizopus microsporus	*Candida tropicalis*	*Micrococcus luteus*
Rhizopus oligosporus	*Candida versatilis*	*Micrococcus lylae*
Rhizopus oryzae	*Candida utilis*	*Propionibacterium reudenreichii*
Rhizopus stolonifer	*Kluyveromyces lactis*	*Propionibacterium jensenii.*

المصدر: Francois et al., (2012)

■ جدول (١) بعض سلالات الميكروبات النافعة.



■ بكتيريا حمض اللاكتيك من البكتيريا المفيدة.

ما هي إلا جزء صغير من آلاف السلالات التي تستخدم اليوم في مجال الغذاء، وكما هو معلوم يتم اكتشاف سلالات نافعة جديدة في مجال الغذاء على مدار الساعة حول العالم وبالتالي يوجد تزايد مستمر في أعداد هذه السلالات لما يميزها من صفات مرغوبة وقيمة مرتفعة.

٢- بعض سلالات البكتيريا مثل: بكتيريا حمض اللاكتيك والبيفيدو بكتيريا *(Bifidobacterium)* وبكتيريا الكوريني *(Corynebacterium)* وغيرها.

٣- عدد من سلالات الأعفان منها:

- *Aspergillus niger*
- *Penicillium camemberti*
- *Penicillium roqueforti*
- *Rhizopus oryzae*

التخمر

يتم التخمر باستخدام الميكروبات النافعة (بكتيريا، خمائر، أعفان)، وهو يعد من أقدم التقنيات المذكورة عبر التاريخ، حيث عرفه العراقيون منذ ٦٠٠٠ سنة قبل الميلاد عندما قاموا بإنتاج الجبن المتخمر بعد ما تم استئناس الحيوانات، كذلك استخدمه المصريون في صناعة الخبز منذ ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد. ولكن خلال تلك الحقبة لم يكن معلوماً المسبب لحدوث هذا التخمر في هذه المنتجات وكانوا يعتقدوا بأن سبب حدوث التخمر قوة الهية.

ظل هذا الاعتقاد سائد إلي ان جاء العالم الفرنسي **لويس باستير** في عام ١٨٦١م وهدم نظرية التوالد الذاتي وقال لأول مرة بأن المسؤول عن حدوث التخمر هي كائنات حية



■ مجموعة أجبان متخمرة.

دقيقة. بعد ذلك حدث تطور كبير جدا في علم التقنية الحيوية وأمكن تحديد سلالات عديدة نافعة تستخدم في مجال التخمرات الصناعية.

يتضح مما سبق أن الآلة الحيوية لتقنية التخمرات الصناعية تعد هي الأساس وأهم التقنيات المميزة لعلم التقنية الحيوية والتي تساهم بشكل كبير جداً في مجالات عديدة لإنتاج مواد حيوية ذات قيمة كبيرة و نافعة لخدمة حياه الإنسان.

● **تعريف التخمر**

التخمر هو عبارة عن عملية يتم فيها تفاعلات كيميائية مرغوبة للمواد العضوية سواء كانت كربوهيدرات، أو بروتينات أو دهون، ويتم ذلك بفعل الإنزيمات التي تفرزها الميكروبات المذكورة (بكتيريا، خمائر، أعفان) تحت ظروف هوائية وغير هوائية ويصاحبه إنتاج طاقة.

الجدير بالذكر أن مفهوم التخمر مر بمراحل عدة بعد أن صححه العالم لويس باستير كما تم توضيحه سابقاً. تلا ذلك ما يلي:-

١- كان هناك مفهوم خاطئ قديماً بأن التخمر يحدث فقط تحت الظروف اللاهوائية ثم تم فيما بعد أنه يمكن أن يحدث تحت الظروف الهوائية كما يحدث تحت الظروف اللاهوائية. وتوضح المعادلتين التاليتين حدوث التخمر تحت الظروف الهوائية.

$$\text{Lactate} \xrightarrow[\text{lactate oxidase}]{O_2} \text{pyruvate} \xrightarrow[\text{Pyruvate oxidase}]{} \text{acetate} + CO_2$$

$$\text{Lactate} \xrightarrow[\text{LDH}]{O_2} \text{pyruvate} \xrightarrow[\text{Pyruvate oxidase}]{} \text{acetate} + CO_2$$

(Liu.So. 2003)

٢- كان يعتقد في السابق بأنه لحدوث التخمر لابد أن يصاحبه انتاج غاز، وهذا اعتقاد خاطئ. تم تصحيحه عندما اكتشف أنه يمكن للتخمر أن يحدث أيضا بدون انتاج غاز. حيث نلاحظ أن التخمر الكامل (Homofermentation) لا يصاحبه انتاج غاز. في حين التخمر الخليط (Heterofermentation) يصاحبه انتاج غاز.

٣- كذلك كان هناك مفهوم خاطئ قديماً بأن لحدوث التخمر لابد من تواجد الميكروب نفسه، ولكن اكتشف في عام ١٨٩٧م أن إنزيمات الميكروب فقط يمكن أن تحدث التخمر في غياب الميكروب ذاته. حيث تمكن العالم **إدوارد بوخنر** (Eduard Buchner) الألماني من إثبات إمكانية حدوث تخمر للسكر بدون وجود خلايا الخميرة الحية ولكن في وجود الإنزيمات فقط، فيما يعرف (Cell-free fermentation) حيث حصل ذلك الاكتشاف عام ١٩٠٧م على جائزة نوبل وكان لهذا الاكتشاف الكبير الأثر العظيم في تطور العديد من الصناعات التي تعتمد علي الإنزيمات.

٤- قديما كان الهدف من استخدام التخمر - خاصة في مجال الأغذية - هو الحفظ، بينما يستخدم التخمر حديثا بهدف أساسي يتمثل في انتاج العديد من المواد النافعة في مجالات عديدة لخدمة حياة الإنسان، نظراً لاهتمام المستهلك المتنامي في الحصول علي غذاء ذو جودة صحية عالية وأمان، مما أدى إلي زيادة الطلب بمعدل كبير جدا ومتزايد علي الأغذية المتخمرة في العالم وخصوصا في البلاد المتقدمة.

تنمية ميكروبات التخمر

يمكن تنمية الميكروبات المستخدمة في عمليات التخمر في الصناعة في بيئات مختلفة كالتالي:

١- بيئة صلبة رطبة (Solid state fermentation) حيث ينمو الميكروب تحت الظروف الهوائية واللاهوائية.

٢- بيئة صلبة معلقة (Submerged cultures) حيث ينمو الميكروب في محلول سكري أو مواد صلبة معلقة او محلول مائي، وقد تكون ظروف النمو هوائية أو لا هوائية.

وبغض النظر عن نوع البيئة التي يحدث فيها فإن التخمر يكون إما كاملاً أو خليطاً حسب سلالة البكتيريا المستخدمة وذلك وفقاً لما يلي:-

● **التخمر الكامل**

يحدث التخمر الكامل بواسطة سلالات معينة من بكتيريا حمض اللاكتيك (LAB) مثل:

- *Lactobaclli*
- *Lactococcus*
- *Pediococcus*
- *Streptococcus*



■ بكتيريا *(Streptococcus)* تستخدم في التخمر الكامل.



■ خضروات متخمرة .



■ لحوم متخمرة .

خلال مسار (Embden-Meyerhof-Parnas-pathway) ليتم إنتاج ٢ مول من اللاكتيت من واحد مول من الجلوكوز إضافة إلى كمية من الطاقة تساوي تقريباً ضعف الكمية التي تنتج من واحد مول من الجلوكوز في حالة التخمر الخليط .

● التخمر الخليط

يحدث التخمر الخليط بواسطة سلالات أخرى من بكتيريا حمض اللاكتيك (LAB) مثل *(Weissella)* و*(Leuconostoc)* وبعض سلالات من (lactobacilli)، حيث يتم الحصول من واحد مول من الجلوكوز على ١ مول من (Lactate) + واحد مول من ثاني أكسيد الكربون CO_2 + واحد مول من كحول الإيثانول + كمية من الطاقة تساوي نصف الكمية المنتجة في التخمر الكامل.

يوضح شكل (١) مخطط عام للتخمر الكامل والتخمر الخليط للجلوكوز.

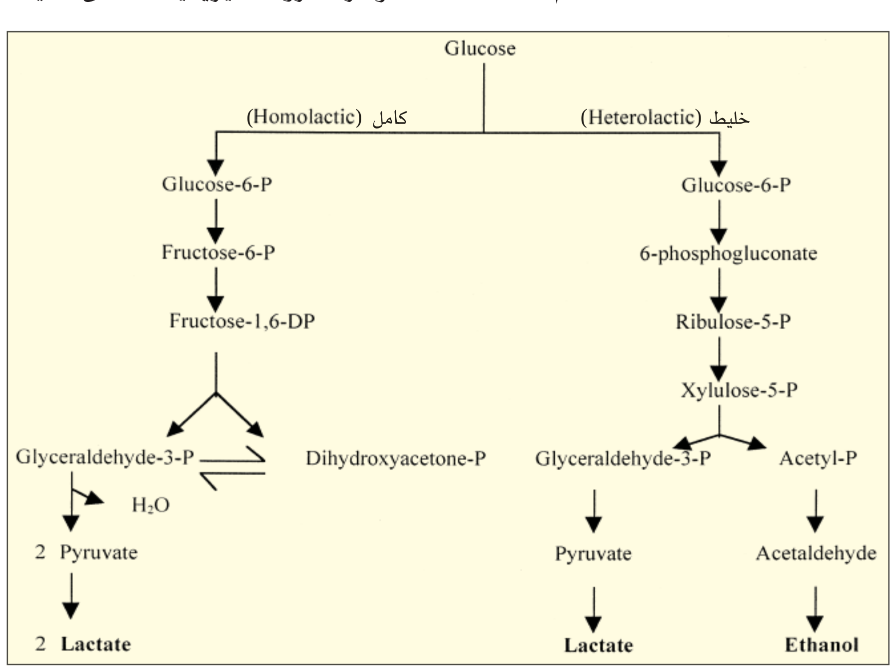
ولرفع كفاءة التفاعل سواء في حالة التخمر الكامل أو الخليط ينبغي توفر الظروف المثلى التي تشمل:-

١- توفر الظروف الفيزيائية المثلى المحيطة بالميكروب وهي:-

- درجة الحرارة
- درجة التهوية
- الرقم الهيدروجيني (pH)
- مدي الاحتياج لـ ثاني أكسيد الكربون.
- الضغط المناسب
- الظلام
- الضوء
- زمن التفاعل
- درجة الاهتزاز أثناء التفاعل

٢- توافر سلالة الميكروب الأمثل.

٣- توافر المادة الغذائية المثلى التي ينمو عليها الميكروب.



■ شكل(١) مخطط عام للتخمر الكامل والتخمر الخليط للجلوكوز بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك (LAB).

دور التخمر في تصنيع الأغذية

يلعب التخمر أدوار عديدة نافعة في مجال الأغذية وذلك من خلال المحاور التالية:

١- حفظ الغذاء وذلك عن طريق تكوين مواد حيوية لها تأثير تضاد ميكروبي مثل:

(أ) الأحماض العضوية التالية: اللاكتيك، والأستيك، والفورميك، والبروبيونيك، والسيترك، والماليك.

(ب) الكحولات مثل كحول الإيثانول.

(ت) البكتريوسين (Bacteriocins).

(ث) مواد أخرى.


■ فواكه متخمرة .

(هـ) خفض النشاط المائي إذ أنه كلما انخفض النشاط المائي ازداد تأثير التضاد الميكروبي.

تؤدي هذه المواد الحيويةالسالفة الذكر – يفرزها الميكروب النافع ولها تأثير التضاد الميكروبي الكبير علي الميكروبات المسببة لفساد الغذاء – إلى إطالة مدة صلاحية الغذاء أي زيادة مدة حفظ الغذاء.

٢- تحسن درجة الأمان للغذاء وذلك من خلال إزالة السموم التي تنتجها الميكروبات المرضة، حيث أن ميكروبات التخمر النافعة المستخدمة في مجال الغذاء لها المقدرة على إزالة السموم الميكروبية التي تفرزها الميكروبات المرضة. كما أن تثبيط الميكروبات المرضة، نتيجة لتأثير المواد الحيوية التي يفرزها الميكروب لها تأثير التضاد الميكروبي الكبير أيضا علي الميكروبات المرضة وبالتالي تؤدي لموت هذه الميكروبات المرضة.

٣- ازدياد في القيمة الغذائية من خلال زيادة تركيزات فيتامينات أو زيادة نسبة البروتينات ذات القيمة الغذائية المرتفعة أو زيادة الأحماض الدهنية الأساسية أو إيجاد فيتامينات جديدة أو إيجاد مواد جديدة ذات قيمة غذائية كبيرة.

٤- تحسن في الخواص الحسية للأغذية: من خلال تحسن في الطعم والرائحة والنكهات المميزة للأغذية المتخمرة، وقد يصاحب ذلك ايضا تحسن في القوام والمظهر العام للغذاء.

مميزات الأغذية المتخمرة

يوجد طلب كبير جداً و متزايد من المستهلك علي الأغذية المتخمرة حول العالم لما تمتاز به من مميزات عديدة غذائية وصحية غير موجودة في الأغذية التقليدية. ذلك نتيجة لما تتمتع به من صفات مرغوبة لكل الفئات والأعمار. ومن أهم هذه الصفات ما يلي:-

● **القيمة الغذائية**

تعد القيمة الغذائية للأغذية المتخمرة كبيرة جداً وذلك نتيجة للتدعيم الحيوي الناتج من النشاط الحيوي لميكروب التخمر في الغذاء، وقد يكون هذا التدعيم بأحماض أمينية أساسية أو أحماض دهنية أساسية أو فيتامينات أو مواد أخري ذات قيمة غذائية، وبناء عليه تكون القيمة الغذائية للأغذية المتخمرة مرتفعة جداً.

● **فترة الحفظ**

كما هو معلوم أن فترة الصلاحية للأغذية المتخمرة تكون أطول نتيجة لأن ميكروبات التخمر تفرز مواد يكون لها تأثير تضاد ميكروبي كبير علي الميكروبات المسببة لفساد الغذاء وبالتالي يؤدي لإطالة فترة الصلاحية للغذاء.

● **الأمان**

تكون الأغذية المتخمرة آمنة من الناحية الميكروبيولوجية وذلك لأن ميكروبات التخمر النافعة تفرز مواد لها تأثير تضاد ميكروبي كبير علي الميكروبات المرضة. كذلك تمتاز ميكروبات التخمر بالمقدرة علي التخلص من السموم التي تفرزها الميكروبات المرضة.

وبناء علية تكون الأغذية المتخمرة آمنة من الناحية الميكروبيولوجية.

ونظراً للتعدد الكبير جدا في الأغذية المتخمرة فإنه توجد أغذية متخمرة حيوانية. كالأسماك واللحوم والألبان والدواجن يكون لها المميزات السابقة.

● **خواص حسية ممتازة**

تتميز الأغذية المتخمرة بخواص حسية ممتازة، نظرا للنشاط الحيوي لميكروبات التخمر النافعة وبالتالي يتم الحصول علي طعم ورائحة ونكهة مميزة غير موجودة في الأغذية التقليدية، وقد يصاحب ذلك أيضا تحسن في القوام والمظهر العام للغذاء.

● **مدة الطبخ**

لا تحتاج كثير من الأغذية المتخمرة للطبخ والتي تحتاج منها للطبخ تكون مدة الطبخ لها أقل من الأغذية التقليدية. وبناء عليه فإن الأغذية المتخمرة تؤدي لتوفير في الطاقة.


■ أسماك متخمرة .

● **منتجات عديدة ومتنوعة**

كما هو معلوم توجد أغذية متخمرة نباتية كالخضروات والفواكه والحبوب والبقوليات والتي تناسب الأشخاص النباتيين وكذلك الأشخاص ذوي الحساسة للكوليسترول (الذي يتواجد فقط في الأغذية الحيوانية ولا يتواجد بالطبع في الأغذية النباتية)، وكذلك تناسب أيضاً الأشخاص الحساسة للاكتوز المتواجد في منتجات الألبان ولا يتواجد في هذه الأغذية (الخضروات والفواكه والحبوب والبقوليات المتخمرة).

ميكروبات البروبيوتيك

تعد ميكروبات البروبيوتيك (Probiotic) من سلالات الميكروبات النافعة التي تستخدم في مجال تخمر الأغذية، طبقاً لمنظمة الأغذية العالمية ومنظمة الصحة العالمية (FAO/WHO.2002).

تعرف ميكروبات البروبيوتيك بأنها ميكروبات حية نافعة غير ممرضة عندما تتواجد داخل العائل بأعداد كافية يكون لها فوائد صحية عالية.

يشترط في سلالات البروبيوتيك الشروط التالية:

١- المقدرة علي تحمل الرقم الهيدروجيني المنخفض للعصير المعوي.

٢- المقدرة علي تحمل أملاح المادة الصفراء.

٣- المقدرة علي الالتصاق بجدار الأمعاء.

تزايد في الآونة الأخيرة استخدام ميكروبات البروبيوتيك في أنحاء عديدة من العالم لما لها من فوائد صحية كبيرة جدا علي صحة الإنسان، وفي نفس الوقت آمنة وليس لها أي آثار جانبية ومصرح لها من منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية العالمية، حيث أصبحت تستخدم عالمياً كمضادات حيوية طبيعية لها فوائد صحية كبيرة جداً. ومن أهم الفوائد الصحية لميكروبات البروبيوتيك ما يلي:-

١- تهاجم الميكروبات الممرضة الموجودة داخل الأمعاء وتقضي عليها وبالتالي لا يصاب العائل بهذه الميكروبات الممرضة.



■ حليب متخمر.

٢- ترفع من درجة مناعة الإنسان وتحسن من نشاطه.

٣- تعمل علي خفض الكوليسترول الضار بالإنسان.

٤- خفض مخاطر الإصابة بسرطان القولون.

٥- مهاجمة الميكروبات التي تسبب أمراض الأسنان.

٦- تعمل علي تحول المواد التي لا تهضم داخل المعدة وتنتج منها مواد غذائية نافعة.

المراجع

-Adams, M., and Mitchell, R.(2002). Fermentation and pathogen control: a risk assessment approach. International Journal of Food Microbiology 79: 75–83.

-Adams, M., and Nicolaides, L. (2008). Review of the sensitivity of different foodborne pathogens to fermentation. Food Control 8: 227–239.

-Caplice,E. and Fitzgerald,G.F.(1999). Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. International Journal of Food Microbiology,50: 131149.

- Cizeikiene,D., Juodeikiene,G., Paskevicius,A.,and Bartkiene,E.(2013). Antimicrobial activity of lactic acid bacteria against pathogenic and spoilage microorganism isolated from food and their control in wheat bread. Food Control 31 : 539-545.

- FAO/WHO. Experts Report (2002).Health and nutritional properties of probiotics in food.

- François,B.,Serge,C.,choreh,F.,Jens,C.,Monica,G.Walter,H.,and Egon,H.(2012). Review:Food fermentations: Microorganisms with technological beneficial use. International Journal of Food Microbiology 154 : 87–97.

- Gaggia, F., Di Gioia, D., Baffoni, L.,and Biavati, B. (2011). The role of protective and probiotic cultures in food and feed and their impact on food safety. Trends in Food Science and Technology 22: 58–S66.

- Hammes, W.P., and Tichaczek, P.S., (1994). The potential of lactic acid bacteria for the production of safe and wholesome food. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung 198: 193–201.

- Hulse,J.H.(2004). Biotechnologies:past history, present state and future prospects. Trends in Food Science & Technology,15: 3-18.

- Lacroix, N., St Gelais, D., Champagne, C.P., Fortin, J.and Vuillemard, J.C., (2010). Characterization of aromatic properties of old-style cheese starters. Journal of Dairy Science 93: 3427–3441.

- Liu,S.Q.,(2003). Practical implications of lactate and Pyruvate metabolism by Lactic acid bacteria in food and beverage fermentations. International Journal of Food Microbiology,83: 115-131.

- Marilley, L.and Casey, M.G. (2004). Flavors of cheese products: metabolic pathways, analytical tools and identification of producing strains. International Journal of Food Microbiology 90: 139–159.

- Martins,E., Ramos,A., Vanzela,E., Stringheta,P., and Martins,J.(2013). Review: Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria. Food Research International 51: 764– 770.

- Poutanen, K., Flander, L.and Katina, K.(2009). Sourdough and cereal fermentation in an nutritional perspective. Food Microbiology 7: 693–699.

- Ross, R.P., Morgan, S., and Hill, C., (2002). Preservation and fermentation: past, present and future. International Journal of Food Microbiology 79: 3–16.

- Sicard, D., Legras, J.L.(2011). Bread, beer and wine: yeast domestication in the Saccharomyces sensu strict complex. Comptes Rendus Biologies 334 : 229–236.

- Smit, G., Smit, B.A.and Engels, W.J.(2005). Flavor formation by lactic acid bacteria and biochemical flavor profiling of cheese products. FEMS Microbiology Reviews 29: 591-610.

- Van Boekel, M., Fogliano, V., Pellegrini, N., Stanton, C., Scholz, G., Lalljie, S., Somoza, V., Knorr, D., Jasti, P.R.and Eisenbrand, G.(2010). A review on the beneficial aspects of food processing. Molecular Nutrition & Food Research 54: 1215–1247.

- Vogel, R.F., Hammes, W.P., Habermeyer, M., Engel, K.H., Knorr, D.,and Eisenbrand, D.(2011).Microbial food cultures — opinion of the Senate Commission on Food Safety (SKLM) of the German Research Foundation (DFG). Molecular Nutrition & Food Research 55: 654–662.

مضافات الزيوت النباتية

د. حسن عبدالله القحطاني

تشترك الزيوت النباتية مع الدهون الحيوانية في مسمى الليبيدات، وهي مواد غير متجانسة وموجودة طبيعياً في الأنسجة الحيوانية والنباتية، ولا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية، وتتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين، وقد يوجد الفوسفور والنيتروجين في بعض الليبيدات مما يعطيها صفة القطبية.

تعد الليبيدات عوامل أساسية في التغذية لأنها تمد جسم الإنسان بأكبر قدر من الطاقة الحرارية - أكثر من ضعف ما يولده الجرام الواحد من الكربوهيدرات أو البروتينات - كما تحتوي على الفيتامينات الذائبة في الدهون وبعض الأحماض الدهنية الأساسية التي لا يستطيع الجسم تكوينها.



تلعب الليبيدات دوراً مهماً في التمثيل الغذائي لبعض المركبات الغذائية، وتضفي الطعم والنكهة الاستساغية في الطعام، وتشعر الإنسان بالشبع التام بعد الأكل. لا يكاد يختلف التركيب الكيميائي للزيوت عن الدهون فكلاهما يتكون من إسترات الكحول ثلاثي الجليسرول مع الأحماض الدهنية، وتعرف الإسترات الناتجة باسم الجليسريدات، ويكمن الاختلاف بين الدهون والزيوت في درجة صلابتها ودرجة تشبعها بالهيدروجين، فنجد في درجات الحرارة العادية تكون الدهون صلبة بينما الزيوت سائلة، كما أن الدهون الحيوانية مرتفعة في درجة التشبع ومنخفضة في درجة عدم التشبع، والعكس صحيح بالنسبة للزيوت النباتية.

تمتاز الزيوت النباتية عن الدهون الحيوانية بخلوها من مادة الكوليسترول الدهنية المسؤولة عن الإصابة بتصلب الشرايين، ولكن زيادة تناول هذه الزيوت قد يزيد من نسبة الكوليسترول في الدم نظراً لقدرة كبد الإنسان على تكوين هذه المادة من الدهون الموجودة في الجسم. كما ينبغي معرفة أن الزيوت النباتية قد تكون أكثر ضرراً من الدهون الحيوانية بسبب سوء استخدامها في غير مجالات استخداماتها أو تكرار مرات القلي بها لفترة طويلة في المصانع أو المطاعم أو المنازل إلى درجة تجعل الزيت غير قابل للاستهلاك الآدمي من الناحية الصحية والتغذوية.



■ الليبيدات تدخل في صناعة مواد التجميل.

لا تقتصر أهمية الليبيدات في المجال الغذائي والصناعات الغذائية فقط، بل إنها تستخدم في صناعات عديدة غير غذائية مثل: صناعة الصابون بأنواعه، والدهانات، والورنيش، والأحبار، ومواد التجميل، وبعض المستحضرات الطبية. كما أن زيادة الطلب على الزيوت الطبيعية من مصادرها الطبيعية قد ساعد على انبثاق صناعة جديدة تسمى الأوليوكيميائيات (Oleochemicals) التي أصبحت منافساً قوياً للمنتجات الصناعية المستخرجة من البتروكيميائيات (Petrochemicals).

مراحل التصنيع

تتم صناعة الزيوت النباتية من خلال المراحل التالية:

● **الاستخلاص**

تستخلص الزيوت النباتية من مواد خام نباتية كالبذور الزيتية (فول الصويا، وبذرة القطن، وبذرة الكتان، والسمسم، والفول السوداني، ودوار الشمس)، والثمار الزيتية (مثل جوز الهند، والنخيل الزيتي، وثمار الزيتون)، وأجنة الحبوب (الذرة، والأرز، والقمح)، بطرق الاستخلاص المختلفة سواء ميكانيكياً أو بالمذيبات.

تحتوي الزيوت الخام على الجليسريدات ومواد أخرى غير جليسريدية - شوائب - مثل الفوسفوليبيدات، والصموغ، والمواد المخاطية، والأحماض الدهنية الحرة، والمواد الملونة، بالإضافة إلى بعض المواد النيتروجينية والمواد الكربوهيدراتية مما يجعل الزيوت الخام المستخلصة غير صالحة للاستهلاك الآدمي (عدا زيت الزيتون وزيت السمسم) ما لم تجرى عليها عمليات التنقية المختلفة.

توفر عملية الاستخلاص الزيت الخام من مصادره الطبيعية لكي يدخل في عملية التكرير أو التنقية. أما المادة الصلبة المتبقية بعد استخلاص الزيت فتسمى الكسب وهي غنية بالبروتين كما في كسب فول الصويا، وتستخدم في صناعة الأعلاف الحيوانية وصناعات أخرى متعددة.

● **التنقية**

تشتمل عملية تنقية الزيوت النباتية على سلسلة متعددة من العمليات تختص كل منها



■ الطريقة الميكانيكية لاستخلاص زيت الزيتون.



■ زيت جوز الهند من الزيوت النباتية المستخلصة من الثمار.

بإزالة شوائب معينة وذلك كما يلي:

■ **إزالة الصموغ والمواد المخاطية:** وذلك بإذابتها تحت ظروف محكمة مثل: كمية الماء، ودرجة الحرارة، والزمن، والتقليب. وتترسب الفوسفوليبيدات مما يسهل فصلها بالطرد المركزي، ويسمى الزيت الناتج من هذه العملية بزيت منزوع الصموغ (Degummed oil) وتعد المواد المزالة ناتج ثانوي يستخرج منه الليسيثين مثل: ليسيثين الصويا، وليسيثين الفول السوداني، وليسيثين الذرة.

■ **التكرير بالمادة القلوية أو المتعادلة:** وتتم باستخدام محلول الصودا الكاوية بكمية معينة وتركيز محدد حيث تتم معادلة الأحماض الدهنية الحرة وتتحول إلى صابون غير قابل للذوبان، ثم يغسل الزيت لإزالة الصابون وآثار الصودا، ويسمى الزيت في هذه الحالة بالزيت المكرر (Refined oil)، وقد يتم التخلص من الماء بالتبخير قبل دخول الزيت المكرر في العملية اللاحقة.

■ **قصر الألوان (التبييض) والترشيح:** وتستخدم فيها مواد إدمصاص معينة (تراب التبييض) عند درجة حرارة معينة مع التقليب لفترة محددة داخل تجهيزات خاصة تعمل تحت تفريغ على جذب الصبغات المعلقة أو الذائبة في الزيوت المكررة مثل الكاروتينويدات واليخضور وصبغات الجوسيبول وغيرها للحصول على اللون الخفيف الذي يميز الزيوت المبيضة (Bleached oils)، ثم يرشح الخليط للتخلص من مواد الإدمصاص والحصول على زيت مقصور اللون.

■ **إزالة الرائحة:** حيث تتم إزالة الروائح غير المرغوبة سواء الروائح الطبيعية من الزيوت الخام أو الروائح الناتجة عن تغيرات كيميائية أو أكسدة هوائية للزيت خلال العمليات السابقة. وفي حالة الزيوت المهدرجة فإن عملية إزالة الرائحة تتم بعد عملية الهدرجة مباشرة، حيث يتم تعريض الزيت إلى بخار محمص داخل أوعية خاصة تحت تفريغ عند درجات حرارة مرتفعة لمدة معينة، يليها مرحلة تبريد. ويسمى الزيت الناتج من هذه العملية بزيت مزال الرائحة (Deodorized oil).

■ **التعبئة:** وتتم بعد إضافة بعض المواد المسموح بإضافتها ومن أهمها: مضادات الأكسدة أو أحياناً الفيتامينات لتعويض فواقدها أثناء عمليات التنقية المختلفة، وتتم التعبئة في عبوات بمواصفات خاصة عليها بطاقة إعلامية تحدد هوية المنتج ومجال استخدامه وفترة صلاحيته وكيفية تخزينه.

تجدر الإشارة إلى أن بعض الزيوت النباتية قد تحتاج لعمليات تصنيعية إضافية وفقاً لرغبات الصانع في إنتاج منتجات ذات مواصفات محددة مثل: عملية التشتية في زيوت بذرة القطن، أو النخيل، وزيوت السلطة، أو عملية إزالة الشموع لزيوت الذرة ودوار الشمس والقرطم.

● **الهدرجة**

تعمل الهدرجة على تحويل الزيوت السائلة

إلى صلبة أو نصف صلبة لزيادة الثباتية والقدرة على تحمل الظروف الحرارية العالية ودخولها في صناعات أخرى عديدة مثل: صناعة المارجرين، والمسلي الاصطناعي (Shortening)، والمايونيز، والمخبوزات، والبسكويت، والفطائر، وغيرها.

مواصفات الزيوت والدهون النباتية

حددت الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس مواصفات خاصة للزيوت والدهون النباتية من أهمها ما يلي:

- **المواصفة (م ق س ١٣٩/٧١)**

حددت هذه المواصفة المتطلبات الواجب توافرها في الزيوت والدهون النباتية المعدة للطعام.

- **المواصفة (م ق س ١٩/١٩٨٤م)**

حددت المواد المسموح بإضافتها للزيوت والدهون الغذائية مثل: المواد الملونة، ومواد الاستحلاب، ومضادات الأكسدة، ومساعدات مضادات الأكسدة، ومكسبات الطعم (منكهات)، ومضادات الرغوة، ومانعات التبلور، ومانعات الطشاش.

- **المواصفة (م ق س ١/١٩٧٣م)**

حددت هذه المواصفة الاشتراطات العامة التي يجب أن تخضع لها البيانات الإيضاحية أو البطاقة الإعلامية، بالإضافة إلى اسم المصدر أو المصادر النباتية المستخرج منها الزيت أو الدهن موضحاً لأي معاملات تحوير تصنيعية متبعة. وإذا كان المنتج مكوناً من مزيج زيوت ودهون نباتية فلابد من ذكر اسم كل زيت أو دهن داخل في مزيج كل منها مرتبة ترتيباً تنازلياً حسب نسبة كل منها.


المايونيز يتم تصنيعه بالهدرجة.

- **المواصفة (م ق س ٣٠/١٣٧٧هـ)**

تبين هذه المواصفة السعودية أو المواصفة القياسية الخليجية (رقم ١/١٩٨٤م) طرق الاختبار الفيزيائية والكيميائية للزيوت والدهون النباتية المعدة للطعام، كما أن هناك مواصفات قائمة أو تحت التحديث كمشروع مواصفات الكشف عن دهن الخنزير في الزيوت المهدرجة أو الدهون الأخرى للتأكد من خلو الزيوت والدهون الغذائية من هذا الدهن ومشتقاته إما عن طريق الفحص الميكروسكوبي للبلورات أو الاختبارات الكيميائية ودراسة مواقع الأحماض الدهنية وخاصة الموقع الثاني على قاعدة الجليسرول.

- **المواصفة (م ق س ٣٠/١٩٧٧م)**

تحدد هذه المواصفة السعودية والخليجية بعض الاختبارات للكشف عن ظواهر الغش التجاري في بعض الزيوت والدهون الغذائية. أما الزيوت والدهون المهدرجة ومنتجاتها فيجب أن تتوافق مع اشتراطات مواصفة المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس رقم ١٩٧٢/٥٣ (الزيوت النباتية المهدرجة والسمن الصناعي)، والمواصفة القياسية السعودية رقم ١٣٩٧/٥٠ «المارجرين وطرق اختباره».

المواد المساعدة

يستخدم في صناعة الزيوت والدهون عدد كبير من المواد المساعدة في التصنيع سواء أثناء التنقية والتكرير أو صناعة المنتجات الثانوية، وذلك كما يلي:


ليسيثين الصويا من المواد الثانوية الناتجة من مرحلة التنقية.

- **المذيبات العضوية**، مثل:

(أ) **الهكسان**: الذي يستخدم في استخلاص الزيت الخام، ومن ثم التخلص منه بالتبخير.

(ب) **فوق أكسيد الهيدروجين**: وذلك لمعالجة الليسيثين الخام الناتج عن نزع الصموغ أثناء إضافة الماء لقصر اللون.

- **هيدروكسيد أو كربونات الصوديوم**: لإزالة المركبات الحامضية مثل الأحماض الدهنية الحرة ويصبح المنتج الثانوي صابون خام.
- **طفل القصر (تراب القصر)**: ويستخدم كمادة إدمصاص لإزالة الصبغات من الزيت في مرحلة قصر اللون أو التبييض.
- **الهدرجة**: وتتم بمعاملة الزيوت بغاز الهيدروجين في وجود محفز مثل النيكل المختزل الجاف حيث يتفاعل الهيدروجين أساساً مع


الهدرجة تدخل في صناعة البسكويت.


■ بعض المخبوزات التي تستخدم فيها الزيوت المستحلبة.

الرابطة المزدوجة فيشبعها ويصبح الزيت عندئذ أكثر صلابة وأكثر ثباتاً - مقاومة لدرجة الحرارة العالية – ثم تتم إزالة المحفز بعد الهدرجة بالترشيح - غالباً - بمساعدة طفل القصر ومساعدات الترشيح.

مركبات كيميائية في الصناعات الثانوية

يوجد عدد كبير من المركبات الكيميائية في الصناعات الثانوية المنبثقة عن عملية تكرير الزيوت والدهون، ولكل منها وظيفة محددة في المنتجات المصنعة مثل السمن الاصطناعي، والمارجرين، والمايونيز، وزيوت القلي، وزيوت السلطة، وغيرها ويمكن تصنيفها إلى عدة أنواع منها:

● مواد الاستحلاب

تمثل مواد الاستحلاب (Emulsifiers) مجموعة من المركبات الكيميائية المستخدمة في صناعة الزيوت والدهون، حيث إن لكل منها وظيفة متخصصة معينة ولا يمكن إحلال إحداها مكان الأخرى إحلالاً تاماً إلا في حالات نادرة، ويتوفر الكثير منها بالاسم التجاري والتركيب وبعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية ومجال الاستخدام.

تتلخص وظيفة مادة الاستحلاب من ناحية قيم التوازن ما بين الانجذاب للماء أو الانجذاب للدهن (HLB)، و تتدرج قيمتها من ١٠ إلى ٢٠، حيث يشير الرقم ١٠ إلى أن عدد المجموعات المحبة (الشرهة) للماء يساوي عدد المجموعات المحبة (الشرهة) للدهن.

فالمستحلبات ذات قيمة أقل من ٤ (HLB) لا تتشتت في الماء، أما التي لها قيمة أعلى من ١٠ (HLB) فتتشتت بصورة جيدة، وقد يكون لها خاصية الذوبان في الماء. وتساعد قيمة (HLB) في اختيار نوع مادة الاستحلاب في الصناعات المختلفة مثل: صناعة المخبوزات في تقوية العجين وتليين الخبز وفي صناعة الكيك. ومن أهم مواد الاستحلاب: الجليسريدات الأحادية والثنائية، وأحادي استيارات الجليسرول، وجليسريدات أحادية وثنائية لحامض اللاكتيك، وأحادي استيارات البروبلين جلايكول، وأحادي استيرات السوربيتات، وعديد السوربات ٦٠.

يحتاج تطوير مواد استحلاب اصطناعية إلى لمسات إبداع بجانب المعرفة العلمية، وخصوصاً عند اختيار المجموعات المحبة للماء (داخل مركب مادة الاستحلاب) والتي تحتوي على عدد كبير من ذرات الأكسجين إما على هيئة هيدروكسيل أو كربوكسيل أو مجموعات مماثلة أو في صورة رابطة اثيرية (Ether linkage). وقد تكون مركبات الكبريت والنيتروجين أكثر نشاطاً ولكن يندر استخدامها كمستحلبات لاحتوائها على بقايا سامة.

جدير بالذكر أن الليسيثينات والسيثينوبروتينات (مواد استحلاب طبيعية) حاملة النيتروجين من مصادر طبيعية، أما المجموعات المحبة للدهن (داخل مركب مادة الاستحلاب) فعادة ما تكون حامض دهني طبيعي.

● مضادات الأكسدة

تكمن ميكانيكية عمل مضادات الأكسدة (Antioxidants) في تثبيط أكسدة الدهن، وزيادة ثبات الغذاء، ووقاية الجسم من التلف الناتج عن الأكسدة. تبدأ عملية أكسدة الدهون من مرحلة الاستهلال وتكوين الجذور الحرة (Free radicals) ثم مرحلة تكاثر مركبات البيروكسيدات، واتحاد هذه الجذور مع بعضها البعض أو مع أصل بيروكسيد لتكوين بوليمرات دهنية تؤدي إلى تلف الطعام.

توجد التوكوفيرولات طبيعياً في الزيوت النباتية الخام وتعد من مضادات الأكسدة الطبيعية، إلا أن ظروف مراحل التكرير والتنقية تعمل على تقليل فعاليتها إلى حد كبير. كذلك يتم اللجوء إلى استخدام مضادات الأكسدة الاصطناعية كمثبتات خصوصاً في الدهون الحيوانية والزيوت النباتية المصنعة ومن أهمها: بوتيل هيدروكسي إينسول (BHA)، وبوتيل هيدروكسي التولوين (BHT)، وبروبيل الجالات (PG) و (TBHQ).


■ الاختبارات الكيميائية على الزيوت النباتية.

تسمح التشريعات الغذائية بإضافة مضافات الأكسدة المذكورة أعلاه كمضافات غذائية عند ٠,٠١٪ كحد أقصى لأي مركب على حدة، أو ٠,٠٢٪ كحد أقصى لأي خليط من مضادات الأكسدة في منتج السمن الصناعي مثلاً. وتعمل هذه المضادات على إخماد الجذر الحامض للدهن الحر والاتحاد بينهما، وبالتالي تمنع تكوين جذور حرة جديدة وتطيل عندئذ فترة صلاحية المادة الدهنية.

● مواد خلب المعادن

تكمن وظيفة مواد خلب أو فصل المعادن (Metal scavengers) في إزالة آثار الفلزات التي تعد محفزات للأكسدة (Pro oxidents) مثل الحديد والنحاس ومن أهم هذه المواد حامض الستريك، وسترات الآيزوبروبيل، وسترات الاستياريل، وسترات الجليسريدات الأحادية، وكذلك أملاح رباعي خلات الإثيلين ثنائي الأمين



■ ملح الطعام من المواد الحافظة الطبيعية.

(EDTA). و تضاف جميع مواد الخلب القوية – عادة –إلى الأغذية الدهنية المحتوية على جزء مائي مثل المارجرين والمايونيز والسلطة.

● مواد مضادة للرغوة

تستخدم المواد المضادة للرغوة – مانعات الرغوة – (Antifoam agents) لتقليل لزوجة زيت القلي، وبالتالي عدم حجز بخار الماء كرغوة على سطح الزيت وتحرر فقاعات الماء بدلاً من تراكمها في إناء القلي. تتمدد الرطوبة الموجودة في الطعام أثناء القلي وتتحول إلى بخار ماء ينطلق على هيئة كتل من الفقاعات، وقد ينفجر بعضها، والبعض الآخر صغيرة الحجم تميل إلى البقاء مدة أطول، وقد تغمر هذه الفقاعات في وعاء القلي إذا ما أصبحت طبقة الرغوة سميكة بدرجة كافية وخصوصاً مع استمرار عملية القلي وبدء أكسدة الزيت وارتفاع لزوجته.

يعد مركب عديد ثنائي ميثيل السليكونات والمعروفة بالمواد السليكونية من أهم مركبات المواد المضادة للرغوة، وتضاف إلى دهون وزيوت القلي بمعدلات ٠,٥-٣ جزء في المليون.

● مانعات التبلور

مانعات التبلور (Crystal inhibitors) عبارة عن منتجات قابلة للذوبان في الدهن، ويشبه تركيبها الكيميائي الجليسريدات الثلاثية، وتعمل على منع أوتأخير ظهور البلورات في السلطات المصنعة من زيتي فول الصويا وبذرة القطن المهدرجين تحت ظروف الثلاجة.

يعد الليسيثين أول مادة استخدمت كمانع للتبلور، وعلى الرغم من تطوير عدد كبير من المركبات الكيميائية لاستخدامها في التحكم في النمو البلوري إلا أن الجهات التشريعية الغذائية مثل إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية لم توافق إلا على استخدام إثنين فقط هما: أوكسي استيارين، ومركب إستر عديد الجليسرول لأحماض دهنية مختلفة مختلطة.

● المواد الحافظة

تعمل المادة الحافظة (Preservatives) على حفظ منتج ما من الفساد الميكروبي الناتج عن التلوث بالبكتيريا والعفن والخمائر التي تعد مشكلة في الأغذية الدهنية المحتوية على رطوبة مثل المارجرين والمايونيز. يعد ملح الطعام (NaCl) والخل مواد حافظة طبيعية ممتازة وقد تضاف إلى الأغذية كتوابل إلا أنه يسمح باستخدام حامض السوربيك وحامض البنزويك وأملاحهما من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم كمواد حافظة في المارجرين ويعد الرقم الهيدروجيني (pH) الحامضي – pH أقل من ٧ – مهم للحصول على أقصى فعالية لهذه المواد الحافظة.

الصبغات

تستخدم الصبغات (Pigments) ذات اللون الأصفر إلى البرتقالي المحمر الذائبة في الدهون مثل الكاروتينويدات – الكاروتينات والبكسن (Bixin) والكركم ومركب أبو-٦٠ كاروتينا– والتي تستخرج إما من مصادر طبيعية أو مصادر اصطناعية مثل مركب بيتا كاروتين الاصطناعي في المارجرين والراتينج الزيتي للفلفل الحلو للصبغات، والمايونيز وصلصة السلطة. تتحلل الكاروتينويدات بالحرارة العالية في القلي وتضاف لها مضادات الأكسدة لإعطائها ثباتية أكبر وخصوصاً في القلي السطحي وعمل الفشار، ولكن ظهرت مؤخراً صبغات تتحمل الحرارة.

● النكهات

توصف المنكهات (Flavors) المستخدمة في المارجرين وبعض السمن الاصطناعي (Shortening)، وزيوت الطبخ بأنها مادة تشبه الزبدة نظراً لوجود مركب ثنائي الأسيتيل المسموح به في المارجرين. وتتوفر منها مخاليط مختلفة تجارية مثل: أسيتيل ميثيل الكربينول، وحامض البيوتريك، وبيوتيرات الإيثيل، ولاكتونات الأحماض الدهنية، وإيثيل الفانيلين.

تُفقد معظم هذه النكهات أثناء حرارة القلي أو التسخين، إلا أن هناك مركبات أخرى ذات درجة تطاير أقل يستفاد منها في المنتجات التي تتطلب نكهات ثابتة في درجة حرارة عالية منها حمض البيتويريك إلا أنه يُظهر رائحة كريهة عندما يستخدم بمفرده، لذا يضاف له مركب ثنائي الأسيتيل لإخفاء هذه النكهة.

المراجع

١-الزيوت النباتية و إستخداماتها .تأليف ثيودرج. ويبز . ترجمة حسن بن عبدالله القحطاني .جامعة الملك سعود، ١٤١٨هـ.

٢-صناعة زيت النخيل و مشتقاته. فؤاد الشيخ. دار النشر للجامعات، ١٩٩٩م.

٣-إحذر المواد الكيمياوية في غذائك. محمد الأمين الشريف وحسن بن عبدالله القحطاني . مطابع أضواء البيان، ١٩٩٥م.

٤- قاموس و شرح مصطلحات الزيوت و الدهون. أحد جمال الدين الوراقي. جامعة الملك سعود، ١٩٩١م.



■ صلصة السلطة من الأغذية التي يضاف لها الصبغات.

إدوارد أوزبــورن ولــسن

مؤسس علم البيولوجية الاجتماعية

عالمنا لهذا العدد له دور رائد في مجال علم الحياة والمحافظة على التنوع الأحيائي على مدى ٤٥ عاماً، وهو مؤسس علم البيولوجية الاجتماعية. وقد تشعبت اهتماماته لتشمل بيولوجية النمو، والبيئات الحيوية، والمحافظة على الأنواع، وبيولوجية السلوك، والتصنيف الحيوي، والجغرافيا الحيوية.

الاسم: إدوارد أوزبورن ولسن.

الجنسية: أمريكي.

مكان الميلاد: برمنجهام، ألاباما، الولايات المتحدة الأمريكية.

تاريخ الميلاد: عام ١٩٢٩م.

التعليم

- بكالوريوس في الأحياء من جامعة ألاباما، عام ١٩٤٩م.
- ماجستير في الأحياء من جامعة ألاباما، عام ١٩٥٠م.
- دكتوراه في الأحياء من جامعة هارفارد، عام ١٩٥٥م.

الإنجازات

تعددت إنجازات البروفيسور **ولسن** في مجال علم الحياة، فضلاً عن أنه مؤسس حركة التنوع الأحيائي الحديثة التي ساهمت في الجهود الدولية المبذولة للمحافظة على التعددية الحياتية والنظم البيئية الحيوية، كما تعد نظرياته في مجال علوم البيئة والتنوع الحيوي أكثر النظريات رواجاً وأهمية، إضافة إلى أنه ألف واشترك في تأليف أكثر من عشرين كتاباً، ونشر حوالي ٤٠٠ بحث، وأشرف على العديد من رسائل الدكتوراه.

النشاط العلمي

- باحث في علم الحشرات، قسم التنوع الأحيائي، جامعة ألاباما، عام ١٩٤٩م.
- أستاذ مساعد في الأحياء، جامعة هارفارد، عام ١٩٥٦-١٩٥٨م.
- أستاذ مشارك في علم الحيوان، جامعة هارفارد، عام ١٦٥٨-١٩٦٤م.
- أستاذ في علم الحيوان، جامعة هارفارد، عام ١٩٦٤-١٩٧٦م.
- أستاذ زائر، جامعة كاليفورنيا، بيركلي، عام ١٩٧٢م.

عضوية الجمعيات العلمية

- عضو أكاديمية العلوم الطبيعية منذ عام ١٩٦٩م.
- عضو المؤسسة الدولية لحماية الحياة البرية منذ عام ١٩٧٨م.
- عضو الجمعية الوراثية الأمريكية منذ عام ١٩٨١م.
- عضو الجمعية الأمريكية لعلم الحشرات منذ عام ١٩٨٧م.
- عضو جمعية علم الحيوان، لندن منذ عام ١٩٩٢م.
- المشرف على متحف التاريخ الطبيعي منذ عام ١٩٩٣م.
- عضو جمعية علم الحشرات، هولندا منذ عام ١٩٩٥م.
- عضو الجمعية الأوروبية لعلوم الأحياء الاجتماعية منذ عام ٢٠٠٠م.

الجوائز

نال البروفيسور **ولسن** نحو ٧٥ جائزة في العلوم والآداب والمحافظة على البيئة، ومن أهم تلك الجوائز ما يلي:-

- الميدالية الوطنية للعلوم، عام ١٩٧٦م.
- جائزة تايلور لتطوير البيئة، عام ١٩٨٤م.
- جائزة علم البيئة البرية، معهد علم البيئة، ألمانيا، عام ١٩٨٧م.
- جائزة كرافورد، الأكاديمية السويدية الملكية للعلوم، عام ١٩٩٠م.
- الجائزة الدولية في الأحياء، حكومة اليابان، عام ١٩٩٣م.
- جائزة ويليام بروكتر لتطوير العلوم، عام ١٩٩٧م.
- جائزة الجمعية الأمريكية لعلماء الطبيعة، عام ١٩٩٧م.
- جائزة جوزيف برستلي، كلية ديكنسون، عام ٢٠٠٠م.

المراجع:

.www. discover life. org/who/cv/Wilson-Edward Html

صناعة الخبز

د. صلاح بن محمد العيد



تطورت صناعة الخبز في المملكة العربية السعودية تطوراً كبيراً في الآونة الأخيرة، خاصة في ظل التطور التقني الذي شمل ظهور المخابز الآلية الحديثة رغم أن المخابز التقليدية لازالت قائمة خاصة في الأحياء الشعبية. وقد نتج عن ذلك تطور في صناعة الخبز والمعجنات الأخرى خاصة صناعة الخبز العربي الذي تباين المعروض منه في الأسواق من حيث سمك الرغيف وقطره ومدى انفصال طبقتيه، بالإضافة إلى نسبة استخلاص الطحين المستخدم سواء في إنتاج الخبز الأبيض أو الخبز البر.

الجدير بالذكر أن الخبز يعد أحد أهم المصادر الرئيسة للطاقة في غذاء سكان المملكة، إضافة إلى توفيره قدراً لابأس به من المتطلبات الغذائية للأفراد من البروتين والأملاح المعدنية وبعض الفيتامينات. ولغرض توفير الخبز لكافة طبقات المجتمع بالسعر المناسب تقوم المملكة بتقديم الدعم المادي الكبير لتوفير طحين القمح اللازم لكافة أغراض الاستهلاك الغذائي خاصة صناعة الخبز، ويتأثر هذا الدعم بمستوى سعر القمح في الأسواق العالمية ومعدل الاستهلاك في السوق المحلي، وبالنظر في الموازنات الغذائية للمملكة اتضح أن هناك تطوراً - ملحوظاً - في معدل الاستهلاك السنوي للفرد من القمح ومشتقاته حيث بلغ معدل استهلاكه ١١٥ كجم للفرد في السنة، كما أن الإنفاق على شراء الخبز يبلغ ٨٪ من جملة الإنفاق على الأغذية.

وعلى الرغم من تميز الخبز العربي بشكله المستدير، وانتفاخه أثناء الخبيز، إلا أنه يعاب عليه ضعف قوة حفظه، وسرعة تعرضه لظاهرة البيات، والتي تتمثل في: نقص في رطوبة اللبابة، وزيادة في رطوبة القصره، وفقد في النكهة، ونقص في كمية النشا الذائب في العجينة وزيادة تبلورها، وزيادة في صلابة الخبز، وانخفاض في مقدرة اللبابة على الاحتفاظ بالماء مع نقص في الإنزيمات.

مـــواد صناعـــة الخـبـز

يدخـل في صناعـة الخبـز - إضافـة إلى طحين القمح الأسمر أو الأبيض - المواد التالية:

● **الماء**

يستخدم الماء كوسط تذوب فيه مكونات العجينة الأخرى، وهو ضروري لنمو الخميرة، ووسط جيد لنشاط الإنزيمات، ويتم بواسطته ضبط درجة حرارة العجينة؛ أي يمكن تدفئته إذا كانت درجة حرارته منخفضة جداً في فصل الشتاء، أو قد يضاف إليه ثلج في فصل الصيف إذا كانت حرارته مرتفعة وذلك لكي يقوم بأداء وظائفه على الوجه الأكمل.

● **خميرة الخباز**

خميرة الخباز، كائن وحيد الخلية من نوع سكارومايسس سيرفيسيا (*Saccharomyces cerevisiae*). تنتج الخميرة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، والكحول، والأحماض العضوية، ومركبات تساهم في نكهة الخبز المميزة. يؤدي الكحول إلى مرونة الجلوتين، ويتطاير أثناء الخبيز في الفرن، بينما يعمل (CO_2) على انتفاخ العجينة (الخلايا الهوائية)، أما الأحماض العضوية فتقلل بدورها من لزوجة العجينة. تحتاج الخميرة لكي تؤدي وظيفتها إلى سكر السكروز (مصدر طاقة) والذي يمكن أن يضاف إلى العجينة، أو موجود طبيعياً - بنسب منخفضة - في الدقيق.

تنقسم الخميرة إلى نوعين هما: جافة - نشطة، ونشطة فورية - ورطبة (طرية)، ويوضح الجدول (١) خصائص كل نوع:

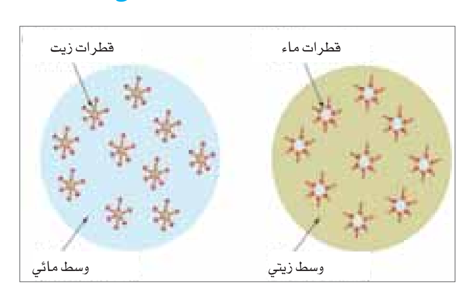
● **الدهون**

تقوم الدهون (Shortenings) بعدة وظائف في صناعة الخبز هي كما يلي:

- حجز بعض المكونات الأخرى مما يجعل الخبز أكثر طراوة.
- تحسن من ملمس وقوام وحجم الخبز (زيادة بمقدار ٢٠٪).
- زيادة حجم فتحات المسام.
- تحسين خصائص الحفظ والطعم، وسهولة تقطيع الخبز إلى شرائح (Bread slicing) بدون تمزق.
- مصدر للأحماض الدهنية الضرورية، وللفيتامينات الذائبة في الدهن.
- وسط جيد للتبادل الحراري لتحمير المعجنات كالدونات.
- تشحيم الجلوتين (شبكة الجلوتين)، ومنع تدهوره أو تمزقه أثناء العجن.
- تقليل لزوجة العجينة، وبالتالي قلة كمية الدقيق المطلوب رشها عليها أثناء تقطيعها وتشكيلها.
- غلق مسام العجينة وبالتالي منع غاز ثاني أكسيد الكربون من التسرب مما يزيد من كفاءتها للاحتفاظ بالغاز.
- زيادة مطاطية العجينة (Extensibility)، وتعطل تماسك جزيئات النشا، ويوضح الشكل (١)، أن العجينة المحتوية على دهون يزيد فيها حجم الخبز ويزيد ارتفاعه مقارنة بالعجينة الخالية من الدهون.

طرية	جــافــة	
خميرة الكعكة	خميرة جافة نشطة فورية	خميرة جافة نشطة
يفصل عنها الماء بواسطة الطرد المركزي ثم تكبس على شكل قوالب	جففت عن طريق الرذاذ	جففت عن طريق الاسطوانة الساخنة
أكثر نشاطاً من الخميرة الجافة	أكثر نشاطاً	أقل نشاطاً
مدة صلاحيتها ٤ أسابيع عند ٤°م	أسرع تشرباً للماء	أقل تشرباً للماء
تعبأ في عبوات ورقية أو كرتونية		يتم تعبئتها تحت تفريغ ومدة صلاحيتها ٩ أشهر على حرارة الغرفة

■ جدول (١) أنواع الخميرة.



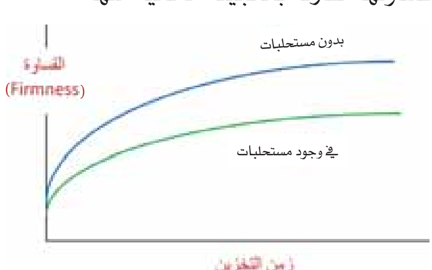
■ شكل (١) تأثير الدهون على ارتفاع الرغيف.

قطرات زيت
قطرات ماء
وسط مائي
وسط زيتي

■ شكل (٢) صور مواد الاستحلاب.

● **مواد الاستحلاب**

توجد مواد الاستحلاب في صورتين: إما زيت في وسط مائي، أو ماء في وسط زيتي (شكل٢). تتمثل وظيفة مواد الاستحلاب في أنها تعمل كمطريات للبابة الخبز لفترة طويلة من الوقت (عند إضافة الجليسريدات الأحادية (Mono Glyceride-GM)، أو مقوية للعجينة (عند إضافة البولي سوربيت (Polysorbate-60) التي تزيد من حجم الرغيف، وتجانس الخلايا الهوائية في لبابته. ويعود ذلك بشكل مباشر إلى تداخل هذه المواد مع مكونات الخبز، أو تكوينها لمعقدات (Complex formation) مع النشا وخاصة الأمايلوز مما يقلل من بيات الخبز. علماً بأنه يتم تكسير النشا (الأمايلوز والأمايلوبكتين) بواسطة إنزيمات الخميرة. ويوضح الشكل (٣) أن احتواء العجينة على مستحلبات يقلل من قساوتها مقارنة بالعجينة الخالية منها.



■ شكل (٣) تأثير مواد الاستحلاب على قساوة الخبز.

● **السكر**

يغير السكر من لون السطح الخارجي للخبز (Crust color) عن طريق الكرملة في وجود الحرارة العالية بحيث يساهم الهيدروكسي ميثايل فورفورال المتكون إلى إنتاج مركبات معقدة تساهم في تغير لون الخبز. كما يساهم التفاعل بين السكريات المختزلة مع الأحماض الأمينية الحرة في حدوث سلسلة من التفاعلات تعطي نواتج لونية تسمى بتفاعل ميلارد (Milard) الذي يتم عند درجات حرارة أقل عن تلك اللازمة للكرملة. ويعد سكر المائدة (السكروز) الأكثر استخداماً في صناعة الخبز، يليه سكر الجلوكوز السائل، والسكر المنقلب الذي يعطي القدرة على الاحتفاظ بالماء (يعطيه الطراوة).

أنواع وطرق صناعة الخبز

يمكن توضيح أنواع وطرق صناعة الخبز على النحو التالي:

● **أنواع الخبز**

يُقسم الخبز طبقاً لحجمه النوعي إلى ثلاثة أنواع هي:

- عالٍ كالخبز الإفرنجي.
- متوسط كالخبز الفرنسي.
- منخفض كالخبز العربي، علماً بأن الخبز العربي المسطح (Arabic (pita) bread) إما أن يكون طبقة واحدة ومخمر كخبز التنور، أو طبقة واحدة غير مخمرة كخبز الشباتي،





أوطبقتان كالخبز العربي (المفرود). كما أن المواد المستخدمة في صناعته إما رئيسة كالدقيق والماء والملح والخميرة، أو اختيارية كالدهن والسكر والمولت والسمسم، وغيره.

● **صناعة الخبز العربي**

يصنع الخبز العربي من نوعي الدقيق المدعوم (الأبيض والكامل) كما يلي:

- إضافة ٦٥ جم ماء، و١,٥ جم ملح، و٠,٥ جم خميرة جافة سريعة الذوبان لكل ١٠٠ جم دقيق، مع خلطها لمدة أربعة دقائق.
- عجن وفرد العجينة ثم وضعها في حجرة التخمير (التخمير الأول) في ٣٠°م ، و رطوبة نسبية ٩٠ - ٩٥٪ لمدة ٦٠ دقيقة.
- تقطيع وتدوير العجينة إلى كرات زنة كل منها ١٠٠جم، وتخميرها (التخمير الثاني) مرة أخرى بنفس الظروف السابقة.
- فرد العجينة بسمك ٧ ملم وتركها في نفس ظروف التخمير السابقة (التخمير الثالث).
- خبز العجينة عند ٤٥٠°م لمدة دقيقة واحدة في الفرن.
- تبريد الخبز لمدة ١٥ دقيقة ثم تعبئته في أكياس من البولي إيثلين للتوزيع.

مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات التالية:

- إلغاء التخمير الأخير في حالة إنتاج الخبز



ذو الطبقة الواحدة .

- إضافة اللمعة للخبز وذلك برش الماء على سطحه بعد الخبز مباشرة عند خروجه من الفرن .
- تتراوح فترة الصلاحية من يوم إلى يومين.
- يمكن إنتاج الخبز البلدي من دقيق ذو نسبة استخلاص عالية ٨٠ – ٨٥٪ (لونه أدكن من الخبز العربي).

■ **عوامل الجودة:** وتتمثل صفات الجودة النوعية المرغوبة للخبز العربي من قِبل المستهلكين في:

- جودة انفصال طبقتي الرغيف ومن ثم قابليته للفرد والثني.
- طراوة الرغيف مع سمك رقيق.
- شكل تام الاستدارة، وسهولة المضغ، ولون أبيض مائل للصفرة في اللب والقشرة.
- قلة وجود شقوق في جوانب الرغيف أو آثار من الدقيق على سطحه أو حروق صغيرة أو لب سميك.
- تحقيق الجودة النوعية المرغوبة وتلاشي العيوب غير المرغوبة والتقليل من فاقد الخبز.

● **صناعة خبز الشرائح**

يتكون خبز الشرائح (White pan bread) من مكونات رئيسة كالدقيق والماء والملح والخميرة والدهن والسكر، ومكونات ثانوية كالمولت والمواد المؤكسدة والمحسنات والمواد الحافظة، وتتراوح فترة صلاحيته إلى ٥ – ٧ أيام، وتشمل خطوات تصنيعه ما يلي :

- خلط المكونات الجافة .
- إضافة الماء عند درجة حرارة ٣٠°م ، ثم العجن.
- التخمير الأول (٣٠°م) عند رطوبة نسبية ٨٠-٨٥٪ لمدة ٦٠ – ٩٠ دقيقة.
- التقطيع والتكوير (٥٤٠ جرام) .
- التخمير الثاني (٣٠°م) عند رطوبة نسبية ٨٠-٨٥٪ لمدة ١٥ – ٣٠ دقيقة.
- التشكيل (شكل أسطواني) ثم الوضع في قوالب الخبيز.



- التخمير الأخير (٣٠°م) عند رطوبة نسبية ٨٠-٨٥٪ لمدة ٥٠ – ٥٥ دقيقة.
- الخبز (٢٢٠°م) لمدة ٢٤ دقيقة .

■ **عوامل الجودة:** وتتمثل فيما يلي:
- حجم الرغيف.
- لون الخبز من الخارج.
- حجم المسام الهوائية بلبابة الخبز وتجانسها.
- لون وملمس اللبابة.
- تناسق شكل الرغيف.
- الفتحة الجانبية.
- وزن الرغيف.

تقييم نوعية الخبز

يعد تقييم الخبز (Bread evaluation) من مستلزمات مراقبة إنتاجه وتحسين نوعيته، لأن تقييم نوعية المنتجات هو الحد الفاصل في تقييم خطوات العمل والمواد الداخلة في خلطة الإنتاج .

تختلف عناصر تقييم الخبز حسب نوعية المنتج منه وتحددها عوامل كثيرة أهمها؛ طبيعة الاستهلاك، وعناصر النوعية - الحجم ولون القشرة الخارجية وتجانسه، وتجانس مسامية اللب، ودرجة نعومة أنسجة اللب وملمسه ووضوح النكهة والطعم والرائحة المميزة للخبز وغيرها- وتوجد ثلاث طرق لتقييم كل عنصر من عناصر النوعية هي:

■ **الطريقة الرقمية (طريقة النقاط):** وتعطى لكل عنصر من عناصر النوعية المذكورة عدداً من النقاط تتراوح من ١- ١٠ أو ١- ٥ حيث إنه كلما ارتفع عدد النقاط، كلما كانت درجة عنصر النوعية أفضل .

■ **الطريقة الوصفية:** وتعتمد على عنصر النوعية، فمثلاً قد توصف قشرة قطعة الخبز تعبيرياً بكونها سميكة، أو رقيقة، أو متجلدة، أو مطاطه، أو صلبة أو هشة... الخ.

■ **طريقة المقارنة:** و يتم فيها مقارنة الخبز المنتج مع نموذج المقارنة المطلوب، فقد يكون نموذج المقارنة جيد والمنتج الجديد جيد جداً... أو جيد... أو متوسط... أو رديء... إلخ.

خزن الخبز وظاهرة التجلد

يعد الخبز الطازج هو الأفضل طعماً وألذ مذاقاً والأكثر تقبلاً في الأكل، لأنه يمتاز باحتوائه على نسبة عالية من الرطوبة موزعة بصورة متجانسة تقريباً بين اللب والقشرة ، كما تكون أنسجة اللب أسفنجية القوام . وتتغير صفات الخبز الطازج بعد فترة من إنتاجه، وتختلف طبقاً لنوعه، وظروف تخزينه الذي يتعرض لها، وتسمى ظاهرة فقدان الخبز لهذه الصفات بالتجلد (Staling)، والتي تزداد كلما ارتفعت نسبة الرطوبة في هذه المنتجات، لذلك فإنها تكون أكثر وضوحاً في الخبز والمعجنات المحلاة والكيك مقارنة بالبسكويت الجاف.

تتوقف الخسارة الاقتصادية والتلف الناتجين عن هذه الظاهرة - في معظم صناعات الخبز - على تغيير مكونات خلطة الخبز المعدة، أو إضافة مواد التطرية (Softening agents)، أو المواد الحافظة للرطوبة، إلا أن المشكلة التي ما زالت قائمة في تصنيع الخبز ومشتقاته هي عدم السماح باستعمال المضافات إلا بنسبة قليلة جداً.

هنالك نوعان من التجلد في الخبز هما:

■ **تجلد القشرة (Crust stalin):** وفيها يتحول نسيج منطقة اللب - بين اللب والقشرة - من الخبز إلى صفة المطاطية أو الجلدية مما يصعب مضغها، كما تختفي النكهة والطعم الجيد المعروف بالخبز الطازج وتظهر بصورة غير جيدة منها: الطعم غير المستساغ والمر بعض الشيء، أما أساس هذا التفاعل فيزيائياً فهو عبارة عن انتقال الرطوبة من داخل اللب في وسط الخبز إلى طبقة القشرة العليا بصورة خاصة والتي تتميز بقابليتها لامتصاص كميات كبيرة من الرطوبة مما يجعلها جلدية وطرية، ويساعد على تغليف الخبز والمعجنات الأخرى بعبوات الأكياس المانعة للرطوبة على الاحتفاظ بهذه المنتجات بصورة طازجة لفترة أطول .

تؤدي زيادة الرطوبة النسبية في جو المخازن إلى تقليل نسبة تبخر الماء من هذه المنتجات ومن ثم جفافها. إلا أن مشكلة نمو العفن والبكتيريا هنا تكون أسرع، أما التفاعلات الكيمائية التي تسبب فقدان النكهة فإنها لم تعرف إلى الآن بصورة واضحة بل هناك نظريات مختلفة حولها منها تطاير الزيوت والمركبات الطيارة الأخرى.

■ **تجلد اللب(Crumb):** حيث تجف وتتيبس خلايا اللب وتفقد الرائحة والطراوة المعروفة إضافة إلى فقدان جزء من الرطوبة وتصبح متفتتة .

تقاس ظاهرة التجلد بطرق كثيرة منها: الحسية، ومنها استعمال بعض الأجهزة التي تسلط بعض الضغط على قطع من الخبز، كما تستعمل طريقة احتساب درجة امتصاص الماء من قبل وزن معين من لب الرغيف ودرجة انتفاخه للدلالة على درجة تجلده . تستعمل بعض المواد الحافظة - منها مادتي المولاس والدبس - للرطوبة في خلطات الخبز بهدف السيطرة على ظاهرة التجلد.

فُسرت ظاهرة التجلد في الخبز ومشتقاته بأنها ظاهرة فيزيائية لانتقال الرطوبة من منطقة إلى أخرى من الخبز فتتجلد القشرة ويتيبس اللب ويسهل تفتيته، لذلك فعند تسخين الخبز بالفرن ثانية ترجع أنسجته إلى طراوتها الطازجة بنسبة معينة، حيث إن الحرارة تساعد على إعادة توزيع الرطوبة في مكونات الخبزة. وبصفة عامة تعود ظاهرة تجلد الخبز إلى تبلور جزيئات النشا بصورة خاصة كما أوضحتها الكثير من قياسات الأشعة السينية، (أشعة - X).

ومن العوامل المؤثرة في تجلد الخبز هي: درجة حرارة الفرن أثناء مرحلة الخبيز، ودرجة حرارة خزن الخبز بعد إنتاجه، وعلى سبيل المثال وجد أن قطعة رغيف الخبز المخزن في درجة حرارة (٤٣°م) لمدة ١٠٠ ساعة كان الخبز طازجاً وأكثر طراوة من الرغيف المخزن في درجة حرارة (٢٤°م) لمدة ١٠٠ ساعة . كما وجد



أن أسرع معدل لتجلد الخبز يحدث في درجة حرارة ٤ - ١٠°م (درجة حرارة الشاحنات التي تقوم بنقل الخبز من مكان لآخر). كما وجد أنه كلما كان حجم الرغيف أو وزنه النوعي مرتفعاً قل معدل سرعة تجلده، ويعد التجميد أفضل طرق حفظ الخبز المتخمر في المنازل.

الأحياء المجهرية والعفن في الخبز

رغم أن عملية التخمير تتم بتعريض العجين إلى بعض الأحياء المجهرية النافعة (الخميرة)، مثل: بكتيريا حامض الخليك، واللاكتيك، والبروبيونيك، والبيوتيريك، وغيرها (علماً بأن إنتاج بعض أنواع الخبز المحمض يحتاج إلى وجود أمثال هذه البكتيريا). إلا أن عدم السيطرة عليها قد تسبب دخول بعض الأحياء المجهرية الأخرى غير المرغوب فيها والمعلقة في هواء المخابز أو غرف التخمير، حيث إن تكاثرها في العجين قد يسبب مشاكل تصنيعية في الخبز المنتج خاصة التحمض والرائحة والطعم

ومن الجدير بالذكر أن مسألة تلوث العجين ببعض الأحياء المجهرية غير المرغوب فيها قد لا تسبب مشكلة إذا لم تترك أثراً سلبياً على الإنتاج بعد هلاكها بفعل درجة حرارة الفرن، إلا أنه يجب أن يدرك أن الخبز أيضاً عُرضة للتلوث بأحياء مجهرية أخرى بمجرد برودته، وذلك لارتفاع محتواه من الرطوبة إلى أكثر من ٣٠٪، وعند توفر درجات الحرارة الملائمة يتم تشجيع نمو الفطريات التي أهمها ما يأتي:

- *Aspergillus* sp.
- *Mucor* sp.
- *Penicillium* sp.
- *Rhizopus* sp.

لاحظ الباحثون في دراساتهم للتأثير الميكروبي على حبوب الغلال ومنتجاتها وجود الخمائر والأعفان في الحبوب ومنتجاتها - كالدقيق ومنتجاته كالخبز والكيك وغيره- حيث تحتوي الحبوب بعد حصادها مباشرة على أعداد من البكتريا تتراوح من الآلاف الى الملايين لكل جرام. بينما يتراوح محتواها من جراثيم الأعفان (Mold spores) من صفر الى مئات الآلاف مع العلم بأن محتوي الدقيق السعودي من الخمائر والأعفان منخفض نسبياً.

المواد المضافة للخبز

تم اكتشاف بعض المضافات لتعزيز الخصائص الأخرى من الخبز، وجعلها أكثر أماناً للاستهلاك. على سبيل المثال، يعد الملح والسكر من الطرق التقليدية في الحفظ، كما إن إضافة القليل من الدهون إلى المكونات يجعل المنتج أكثر قابلية للأكل ويساعد على بقائه طرياً.

يرغب المستهلكون -في الوقت الحاضر- إضافة أقل المضافات إلى طعامهم. وقد استجابت المخابز لذلك من خلال تطوير تقنيات صناعة الخبز التي تقلل من المواد المضافة إلى أدنى حد ممكن. يجب أن تجتاز جميع المضافات إجراءات الموافقة الصارمة مع اعتبار أنها آمنة للاستخدام في الأغذية. ففي الاتحاد الأوروبي تعد هذه مسؤولية السلطة الأوروبية لسلامة الأغذية (European Food Safety Authority- EFSA) ويجب أن تكون الحاجة لاستعمال الإضافات في الخبز ضرورية وآمنة على حد سواء. حيث تحتوي كل المضافات المسموح بها على الرمز (E). ولذلك يمكن للمستهلكين أن يكونوا على ثقة من أن المواد المضافة المعتمدة هي آمنة وتخدم غرضا تصنيعياً مفيداً.

كانت صناعة الخبز- كأحد الأغذية الأساسية - دائماً محكومة بشكل وثيق جداً من خلال التشريعات الغذائية الخاصة بالدقيق والخبز الصادرة عام ١٩٩٨م، والتي تتطلب إضافة مواد مغذية لدقيق الخبز، حيث تتطلب



لوائح البطاقة الغذائية بأن تكون جميع المضافات المستخدمة في الأغذية مدرجة بشكل منفرد في قائمة المكونات، وكذلك على جميع أكياس تغليف الخبز.

- **مواد محسنة للعجينة**

يسمح باستعمال الإنزيمات والمواد الأخرى المحسنة للعجينة المستخدمة في صناعة الخبز، ويتم القضاء على نشاط الإنزيمات بفعل الحرارة، وبالتالي لا يوجد أي شرط لهذه المضافات يحتم إدراجها في قائمة المكونات. وعادة يتم ذكر الإضافات التالية بين المكونات المدونة على أكياس تغليف الخبز:

- **مواد محسنة للدقيق:** وتستخدم لضمان حجم رغيف جيد، وتحسين قوام لبابة الخبز. ويعد حمض الاسكوربيك (E300) المعروف باسم فيتامين (C)، هو المادة المحسنة الأكثر استخداماً في الدقيق، والتي تستخدم في صناعة الخبز. كما يتم استخدام هيدروكلوريد السيستين (E920) من مصادر نباتية.
- **مواد مستحلبة:** وتتكون من مشتقات الزيوت النباتية، وتستخدم لتوفير استقرار وثباتية العجين، بالإضافة إلى تحسين حجم الرغيف وقوام لبابة الخبز، والحفاظ على ليونته، وتضاف بمعدل يصل إلى حوالي ٠,٥٪. ومن المستحلبات المستخدمة في صناعة الخبز ما يلي:

- الجلسريدات الأحادية والثنائية من الأحماض الدهنية (E471).
- الإسترات الأحادية والثنائية لحمض الرطريك للجلسريدات الأحادية والثنائية من الأحماض الدهنية (E472).
- ستيرولات الصوديوم ثنائية اللاكتات (E481).
- ستيرولات الكالسيوم ثنائية اللاكتات (E482).
- الليسيثن (E322).

- **مواد حافظة:** وينظم استخدامها الاتحاد الأوروبي، وتستخدم لمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة التي من شأنها جعل الغذاء غير مناسباً للتناول، وهي إما طبيعية أواصطناعية، وتعمل من خلال زيادة الحموضة في الخبز أو من خلال العمل مباشرة على الكائنات الحية الدقيقة. تشمل المواد الحافظة الاصطناعية المستعملة بشكل عام:

- بروبيونات الكالسيوم (E282).
- سوربات البوتاسيوم (E202).

حيث تعمل كل هذه المحسنات على زيادة حمضية الخبز بنفس الطريقة التي يقوم بها التخمير في العجائن الحمضية (Sour doughs).

● **مضافات غذائية لتدعيم الخبز**

تشير اللوائح والتشريعات الغذائية إلى ضرورة تدعيم دقيق الخبز بما لا يقل عن ٠,٢٤ ملجم ثيامين (فيتامين ب١)، و١,٦٠ ملجم من حامض النيكوتينيك (فيتامين ب٣)، و١,٦٥ ملجم من الحديد لكل ١٠٠ جرام من الدقيق.

الجدير بالذكر، أن دقيق القمح الكامل (البر) يحتوي بشكل طبيعي على المواد المذكورة.

● **مواد أخرى**

من أهم تلك المواد الكالسيوم على شكل كربونات كالسيوم، عند مستوى لا يقل عن ٢٣٥ ملجم ولا يزيد عن ٣٩٠ ملجم لكل ١٠٠ جرام من الدقيق، ويضاف إلى كل أنواع الدقيق ما عدا دقيق القمح الكامل وأنواع معينة من دقيق القمح ذاتي الانتفاش (Self-raising flour).

الجدير بالذكر أن تلك المواد تضمن القيمة الغذائية للخبز، سواء كان الأبيض والبني أو الحبوب الكاملة. وهذا التدعيم إلزامي ولا يشترط إدراجه أو ذكره ضمن قائمة المكونات.

بالإضافة إلى ذلك فإن الاستخدام المتزايد للدقيق في الشرق الأوسط قد أوجد الفرصة لاستخدامه كوسط لتدعيم الخبز بعنصر الحديد، لما له من تأثير كبير على الحالة الغذائية للملايين من الجماعات المعرضة لأنيميا نقص الحديد والتي يمكن تجنبها من خلال هذا الدعم. وتحظى هذه الأنيميا بالاهتمام الرئيسي للصحة العامة في البلاد النامية خاصة في أجزاء متعددة بالشرق الأوسط، حيث يستخدم الدقيق كغذاء أساسي على نطاق كبير في هذه المجتمعات.

كذلك يؤثر معدل الاستخلاص على مستوى الحديد الواجب إضافته أثناء عملية التدعيم، حيث إنه عند طحن القمح تُزال قشرة القمح وهي الجزء الخارجي من الحبة المحتوي على الفيتامينات والحديد، ولهذا فإن معدل الاستخلاص (كمية الدقيق الناتجة من الحبة) سوف يحدد كمية الحديد المتبقية في الدقيق في نهاية عملية الطحن. وسوف تؤثر هذه الكمية بدورها في تحديد كمية الحديد المضاف إلى الدقيق أثناء عملية التدعيم.

يستهلك دقيق القمح في السعودية على نطاق واسع



في شكل خبز، كما أنه متاح للجماعات الأكثر عرضة لأنيميا نقص الحديد، ويُستهلك دقيق القمح بكميات ثابتة تقريباً ولذلك يمكن تقدير مستويات الدعم بدقة (٢١٠ جم/يوم، ٨٠٪ دقيق أبيض، ٢٠٪ دقيق بني).

المراجع

- السعيدي محمد (١٩٨٣م). تكنولوجيا الحبوب. جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. المكتبة الوطنية ببغداد. العراق.
- المدني، خالد بن علي (٢٠٠٤م). تدعيم الدقيق بالمغذيات الدقيقة. الطبعة الأولى. دار المدني بجدة. المملكة العربية السعودية.
- الموازنات الغذائية للمملكة العربية السعودية (١٩٨٧ – ١٩٩٥م). وزارة الزراعة والمياه، إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء – العدد الرابع.
- حسان، فؤاد عبدالرحمن؛ النوري، فاروق فاضل؛ شمخي، عبدالواحد (٢٠٠٤م). تدعيم الخبز بالحديد لمعالجة فقر الدم. المجلة العربية للغذاء والتغذية. السنة الخامسة، العدد ١١.
- مركز البحرين للدراسات والبحوث، البحرين. قاروني، جلال الدين (١٩٨٩م). تصنيع الخبز العربي. شركة مطاحن الدقيق الكويتية، الكويت. ص١٠-١٢.
- مصيقر، عبدالرحمن عبيد (٢٠٠٢م). تقوية الأغذية. الطبعة الأولى. المركز العربي للتغذية. مملكة البحرين.
- منظمة الخليج للاستشارات الصناعية (١٩٩٢م). الصناعات الغذائية في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي: واقعها و آفاق تطورها. النشرة الشهرية (أبريل). العدد الرابع.
- Aleid, S. M. (1999). The Development of Wheat Production in Saudi Arabia. Scientific Journal of King Faisal Univ., Special Issue Commemorating 100years of the Foundation of the Kingdom of Saudi Arabia. Feb, (1999).
- Aleid, S. M. (2000). Behavior of Some Bread Improvers in Arabic, White Pan Bread, and Frankfurter Rolls. University of Khartoum Journal of Agricultural Science 8(2): 118 –132.
- Al-Mohaizea, I. S., Mousa, E. I., and Fawzi, N. M. 1990. Microbiological studies on flour conventional types of bread in Saudi Arabil. Egypt. J. Food Sci. Vol. 18, No. 1-3, pp.233-244
- Faridi, H.A. 1988. Flat breads. In; Wheat Chemistry and Technology. Third edition, volume two. Editor; Pomeranz, Y. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota. 457.
- Faridi, H. A., Rubenthaler, G. L. 1984. Effect of various flow extractions, water absorption, baking temperature and shortening level on the physical properties and staling of pita breads. Cereal Foods world 29:575-576.
- Qarooni, J; Orth, R. A. and Woottom, M. (1987). A Test Baking Technique for Arabic Bread Quality. J. of Cereal Sci. (6): 69-80.
- Qarooni, J.; Wootton, M. and MC. Master, G. (1989). Factors Affecting the Quality of Arabic Bread: Additional Ingredient. J, Sci Fool Agric. (48): 235-244.
- Qarooni, J., Moss, H. J,. Orth, R. A., Wootton, M. (1988). The effect of flour properties on the quality of Arabic bread. Journal Cereal Science. 7: 95-107.
- Quail, K.J. (1990). Factors affecting Arabic bread quality. University of NSW, Australia, Phd. Thesis.
- Quail, K.J., McMaster G., Wootton, M. (1991). Flat bread production. Food Australia 43:155-157.
- Sultan, W. J. (1989). Practical Baking. Fifth edition. VNB. P. 532.

المحليات اصطناعية المصدر

د. صلاح الدين عبد الله الأمين

المحليات اصطناعية المصدر هي محليات يتم تصنيعها من خلال تفاعلات كيميائية. ويطلق عليها أحياناً بدائل السكر العادي (السكروز) لأنها تتميز بحلاوة تضاعف حلاوة السكر العادي عشرات، بل مئات وألوف المرات، وبالتالي يشيع استخدامها في الأغذية لإضافة الحلاوة بأقل تكلفة اقتصادية، بجانب أنه يمكن استخدام كميات قليلة منها للحصول على الحلاوة المطلوبة للأغذية. الجدير بالذكر أن بعض هذه المحليات تعطي مذاقاً مراً، تزيد شدته مع زيادة الكميات المستخدمة، وعادة ما يتم خلطها ومزجها مع محليات أخرى تقلل وتضعف من حدة المذاق المر.

أجيزت سبعة محليات اصطناعية، ستة منها اصطناعية المصدر والسابع طبيعي المصدر للاستخدام في الأغذية كبدائل للسكر العادي في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وكندا وأستراليا،وتم إضافتها لقائمة المحليات الاصطناعية الآمنة والتي يمكن إضافتها للأغذية. وتشمل تلك المحليات: الاسبارتيم والسيكلاميت، والسكرالوز والنيوتيم والاسيسلفيم بوتاسيوم والسكارين واستيفيا. علماً أن محلى السيكلاميت أوقف استخدامه في الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة بحوث ودراسات أثبتت إحداثه لسرطان المثانة في فئران التجارب. ولكن بعض البحوث والدراسات الحديثة أكدت سلامة استخدامه ومازال يستخدم في أوروبا وكثير من دول العالم ماعدا الولايات المتحدة الأمريكية.

مما يجدر ذكره أن محلى استيفيا يندرج في قائمة المحليات الاصطناعية الطبيعية المصدر حيث إنها تصنع من نبات (Stevioside) وتنبت في دولة الباراجواي في أمريكا الجنوبية، إلا أنه سيتم تناولها في هذا المقال مع المحليات الاصطناعية المنشأ لأن حلاوتها تساوي ٢٠٠ ضعفاً من حلاوة السكر العادي وهي من المحليات الفعالة القوية والمنتجة من المصادر الطبيعية وتشابه فعالية حلاوتها المحليات الاصطناعية المصدرعكس بقية المحليات الاصطناعية الأخرى طبيعية المنشأ مثل: السكروز (السكر العادي)، وعديد الدكستروز E200، وشراب الجلوكوز والذي يسمى أحياناً شراب الذرة، والسكر المحول، وشراب المابل. والفركتور والتي لاتزيد حلاوتها عن حلاوة السكر العادي بمعدلات كبيرة.

كذلك هناك فئة أخرى من المحليات الاصطناعية التي تسمى السكريات الكحولية وهي في الأصل طبيعية المصدر وتقنياً لا تندرج في المحليات اصطناعية المصدر ومن هذه المحليات، السوربيتول E420، واللاكتيتول E966، والمانيتول E421، الزايليتول E967. و تتميز جميع السكريات الكحولية بسعرات حرارية أقل من السعرات الحرارية التي يوفرها السكر العادي، بينما تزيد حلاوتها عن حلاوة السكر العادي بنسب بسيطة، وهي آمنة صحياً وتستخدم في تحلية الحلويات الخالية من السكر والعلك.

تتباين استخدامات المحليات الاصطناعية، حيث تستخدم في بعض أغذية الحمية بغرض إنقاص وزن الجسم، أو لتقليل أو تخفيض السعرات الحرارية المكتسبة في تلك الأغذية. كما تستخدم بعضها في العناية بالأسنان وحمايتها من البكتيريا وأخرى في مسوغات الأدوية وغسولات الفم، ولكن يشيع استخدامها بكثافة عالية

في تصنيع وإعداد بعض الأغذية والمشروبات، حيث تكسبها الحلاوة المطلوبة بتكلفة اقتصادية منخفضة مقارنة بالسكر العادي.

يتناول هذا المقال المحليات اصطناعية المصدر لفاعليتها في الحلاوة ولتوسع استخداماتها في الأغذية وغيرها بالإضافة إلى الجدل الذي يدور حول أمنها صحياً والتأثيرات الصحية السالبة التي تحدثها في حيوانات التجارب، وفيما يلي أهم هذه المحليات:

الأسبارتيم

يتكون الأسبارتيم (Aspartame) – صيغته الجزيئية الكيميائية، ($C_{14}H_{18}N_2O_5$) ورقمه E951 – من حمضين أمينيين؛ هما فينيل ألانيلين بنسبة ٥٠٪ وحمض الأسبارتيك بنسبة ٤٠٪ بالإضافة إلى الميثانول بنسبة ١٠٪، وهو عبارة عن إسترات ميثيلية للفينيل ألانيلين، وهو مشتق من ثنائي الببتيد. تم اكتشاف الأسبارتيم عام ١٩٦٩م، ويعد من أشهر المحليات الاصطناعية استخداماً في الأغذية، ويتم تسويقه تحت الأسماء التجارية التالية:

- نيوتراسويت (Nutra Sweet).
- إيكوال (Equal).
- أسبارتيل (Aspartil).
- الكانديرل (Canderel).

قدرت حلاوة الأسبارتيم بـ ٢٠٠ ضعفاً لحلاوة السكر العادي، كما أنه قليل السعرات الحرارية، ولا يزود جسم الإنسان بالطاقة.

يستخدم الأسبارتيم في أغذية الحمية، والحلويات المجمدة، والجيلاتين والعلك والمشروبات الغازية، كما يسمح باستخدامه كمحلي على طاولة الطعام. إلا أنه لايفضل استخدامه كمحلي في المخبوزات والمعجنات والمشروبات الساخنة، لأنه يتفكك عند درجات الحرارة العالية ويتحول إلى مكوناته الأساسية، وهي الحمضين الأمينيين والميثانول. ويكون الأسبارتيم أكثر ثباتاً في الأوساط الحمضية وتحديداً في المشروبات غير الكحولية. كما إنه لايعطي مذاقاً مراً مثل السكارين (Saccharin) عند التذوق.

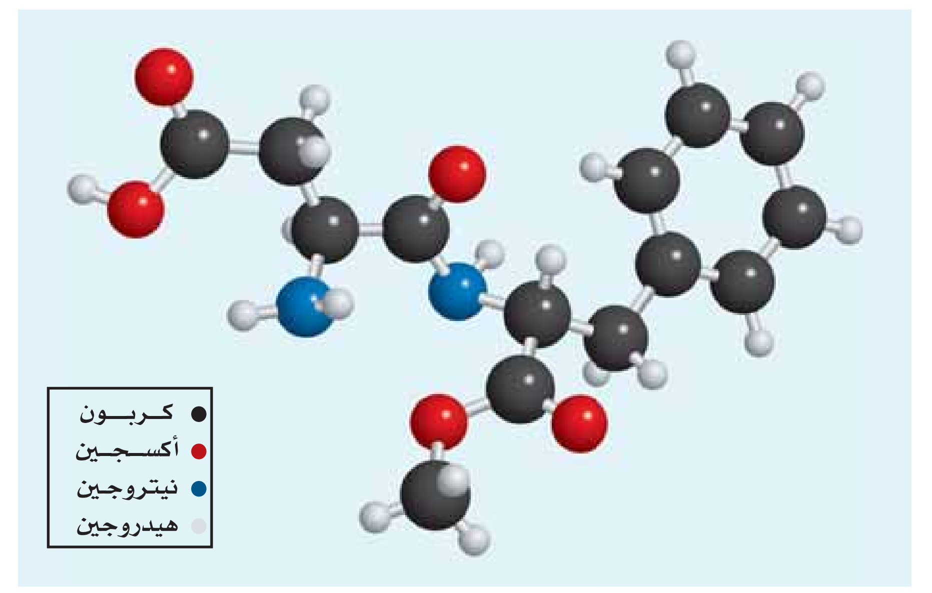
● الأمان والتأثيرات الصحية السالبة

أجيز استخدام الأسبارتيم عام ١٩٨١م، من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) بعد إجراء العديد من الدراسات والبحوث لكشف تأثيراته السمية والسريرية السالبة على حيوانات التجارب والتي أكدت أن الأسبارتيم آمن للاستهلاك الأدمي.

من جانب آخر أشارت بحوث حديثة أجريت في مؤسسة رامازيني في مدينة بولونيا في إيطاليا (Ramazzini Foundatoin in Bologna، Italy) إلى أن فئران تجارب تم معالجتها بالأسبارتيم في عمر ٨ أسابيع وحتى نهاية عمرها، ظهرت عليها أورام ليمفاوية، وابيضاض الدم، وأورام في الكلى، وسرطان الثدي وأورام في الكبد. وقد شككت المنظمة الأوروبية لسلامة الغذاء في عيوب وخلل في تصميم هذه البحوث. كما أن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية لم تقبل نتائج هذه البحوث. علماً أن بحوثاً أخرى أشارت دون تأكيد إلى إمكانية حدوث أوجاع في الرأس ودوار للذين يعانون من الحساسية المفرطة.

● الاستهلاك اليومي المقبول

حددت اللجنة العلمية للغذاء لدول الاتحاد الأوروبي، وكذلك لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) أن معدل الاستهلاك اليومي المقبول للإسبارتيم في الأغذية هو ٤٠ ملجم لكل كيلوجرام من وزن جسم الإنسان، أما إدارة الغذاء والدواء الأمريكية فقد حددت معدل الاستهلاك اليومي من الأسبارتيم في الأغذية هو ٥٠ ملجم لكل كيلوجرام من وزن جسم الإنسان.



■ التركيب البنائي للأسبارتيم.

حمض السيكلاميك

حمض السيكلاميك (Cyclamic acid) – الصيغة الجزيئية الكيميائية ($C_6H_{13}NO_3S$)، ورقمه E952 – من المحليات الاصطناعية التي تتجاوز درجة حلاوته ثلاثين ضعفاً حلاوة السكر العادي ولا يتأثر بدرجات الحرارة العالية، ويستخدم في شكل أملاح سيكلاميت الصوديوم ($C_6H_{12}NNaO_3S$) أو سيكلاميت

الكالسيوم ($C_{12}H_{24}$ Ca $N_2O_6S_2$) ويستخدم في الأغذية عادة بعد مزجه بمحليات أخرى.

يضاف السيكلاميت إلى أغذية الحمية والمشروبات الغازية والحلويات والعلك والآيس كريم والفواكه المعلبة والمخبوزات ومنتجات الألبان.

- **الأمان والتأثيرات الصحية السالبة**

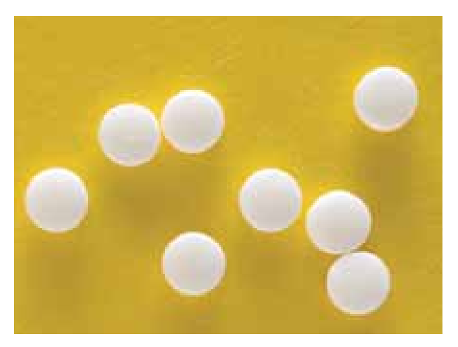
ظل السيكلاميت يستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية حتى عام ١٩٧٠م، حيث أوقفت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) استخدامه بعد بحوث واختبارات أجريت على جرذان تم تغذيتها بمزيج من السيكلاميت والسكارين بنسبة ١٠:١، حيث أكدت النتائج أن السيكلاميت يحدث سرطاناً في مثانة فئران التجارب، إلا أن بعض الدراسات الحديثة أشارت أن أملاح السيكلاميت لاتحدث أوراماً سرطانية، بينما أشارت دراسات أخرى أنها قد تنشط وتحث المواد المسرطنة الأخرى لإحداث السرطان، كما أنها قد تحدث تأثيرات صحية سالبة على الخصيتين، علماً أن أملاح السيكلاميت مازالت تستخدم في الأغذية في أوروبا وبعض بلدان العالم.

- **الاستهلاك اليومي المقبول**

حددت اللجنة العلمية للغذاء لدول الاتحاد الأوروبي، وكذلك لجنة الخبراء المشتركة (JECFA) بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO)، أن معدل الاستهلاك اليومي المقبول (ADI) للسيكلاميت في الأغذية هو ١١ملجم/كيلوجرام من وزن جسم الإنسان.

السكارين

يعد السكارين (Saccharin) - الصيغة الجزيئية الكيميائية ($C_7H_5NO_3S$) ورقمه E954 - من أوائل المحليات الاصطناعية التي



■ حبوب السكارين.

أكتشفت في عام ١٨٧٩م. كانت بداية اكتشافه من مشتقات التولوين، ثم طورت طريقة تصنيعه من حمض الإفثاليك اللامائي في عام ١٩٥٠م، واسمه العلمي سلفاميد البنزويك.

يسوق السكارين تجارياً باسم سكارات سويتن منخفض (Sweetn low)، ويستخدم بشكل عام في شكل أملاح الصوديوم ($C_7H_4NNaO_3S$)، ويتميز بدرجة حلاوة عالية تعادل ٥٥٠ ضعفاً من حلاوة السكروز (السكر العادي)، كما يتميز بتحمله لدرجة الحرارة العالية مما يوسع فرص استخدامه كمحلي اصطناعي في تصنيع الأغذية وغيرها ، كذلك يعتبر السكارين من المحليات الاصطناعية المستقرة والتي تتميز بفترة صلاحية طويلة، إضافة إلى أن تكلفة إنتاجه غير عالية.

يتصف السكارين بمذاق مر عند تذوقة باللسان ولكن في العادة يتم تخفيف حدة المذاق المر في السكارين بمزجه مع بعض الملحيات الأخرى. يستخدم السكارين في أغذية الحمية، وأغذية المصابين بمرض السكر، كما يضاف لأغذية المشروبات الغازية، والحلويات، ومنتجات الألبان، والآيس كريم، ويستخدم كذلك أحياناً في طاولة الطعام كبديل للسكروز (السكر العادي).

- **الأمان والتأثيرات الصحية السالبة**

أشارت إحدى الدراسات التي أجريت عام ١٩٦٠م، إلى أن تراكيز عالية من السكارين يمكن أن تحدث سرطاناً في مثانة فئران التجارب، وفي عام ١٩٧٧م، أوقفت كندا استخدام السكارين في الأغذية، وفي نفس العام منعت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA)، استخدام السكارين في الأغذية بعد نتائج البحوث والدراسات المتعمقة التي أجرتها والتي أكدت أن السكارين يحدث بالفعل سرطان المثانة في فئران التجارب. غير أن مجلس الشيوخ الأمريكي تدخل في الأمر وأصدر قراراً بتعليق وتوقيف قرار منع استخدام السكارين في الأغذية الذي أصدرته إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA)، ووجهتها بإلزام الشركات المنتجة للسكارين بكتابة تحذير عن احتمالية تأثيره المسرطن، إلا أن هذا التحذير قد أوقف حالياً من قبل مجلس الشيوخ الأمريكي بعد أن أشارت دراسات وبحوث حديثة أن السكارين يحدث سرطان المثانة في ذكور الجرذان فقط، كما أن الآلية التي تحدث هذا السرطان هي آلية نشطة تتم في عدم وجود الحمض النووي، وتحدث نتيجة لتوفر السكارين الصوديومي في البروتين المتكون في بول ذكور الجرذان، وهذه الآلية لا تتوفر في حالة الإنسان.

- **الاستهلاك اليومي المقبول**

حددت لجنة الخبراء لمضافات الأغذية (JECFA) المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الغذاء والزراعة (FAO)، واللجنة العلمية للغذاء لدول الاتحاد الأوروبي (SCF)، الاستهلاك اليومي المقبول من محلى السكارين الاصطناعي بمقدار ٥ ملجم لكل كيلوجرام من وزن جسم الإنسان.

السكرالوز

يعد السكرالوز (Sucralose) - الصيغة الجزيئية الكيميائية ($C_{12}H_{19}Cl_3O_8$)، ورقمه E955 واسمه العلمي (Trichloro galacto sucrose) - من المحليات الاصطناعية الحديثة الإنتاج والتصنيع، حيث تم الموافقة عليه من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) في عام ١٩٩٨م.

ينتج السكرالوز من السكروز (Sucrose) (السكر العادي) أو الرافينوز (Raffinose)

عندمـــا تستبـــدل ثـلاث مجموعـــات مـن الهيدروكسيـدات بثـلاث ذرات مـن الكلـور ، ويسـوق تجارياً باسـم سبلينـدا (Splenda)، وتبلغ درجة حلاوته ٦٠٠ ضعف حلاوة السكروز، ويتميز بقـدرة عالية في الثبـات الحراري، حيث لايتفـكك عنـد درجـات الحـرارة العاليـة، مما يتيح استخدامه في أغذيـة المخبوزات والمعجنات والأغذية المقليـة. يستخـدم السكرالـوز بشكل واسـع في أوروبـا، وكنـدا، والولايـات المتحـدة الأمريكيـة، وجميـع أنحـاء العـالم في أغذيـة منتجات الخبز، والمشروبات الغازية، والمشروبات العادية الطازجة، والعلك، والفواكه، والحلويات، ومنتجات الألبان، والعصائر، والحلوى المجمدة، كمـا يستخـدم علـى مائـدة الطعـام وفي أغذية الحمية، والكيك والآيس كريم، وفي جميع الأغذية بشكل عام.

● **الأمان والتأثيرات الصحية السالبة**

يعـــد السكـــرالـوز مـن أكـثر المحليـات الاصطناعيـة آمناً في النواحـي الصحية مقارنة بـكل مـن محليـات السكاريـن والسيكلامـات والاسيسلفيـم بوتاسيـوم. حيـث أجريـت عليـه العديـد مـن الدراســات والبحـوث المكثفة حول تأثيراتـه السميـة والكيميوحيويـة، والسرطانية علـى حيوانـات التجـارب، حيث أكـدت نتائجها خلـوه من التأثـيرات الصحية السالبـة، علماً أن الدراسـات أكـدت أن الجسم يمتـص ١٥٪ فقط من تركيز السكرالوز، ويتم خروج النسبة المتبقية (٨٥٪) من الجسم دون أن يتفكك ويتحلل.

كذلـك أثبتت الدراســات الجوانب الآمنة في استخدامـات السكرالوز من حيث إنه لا يذوب في الدهون والشحوم، وبالتالي لايتراكم في الأغشية والخلايـا الدهنيـة في الجسـم كمـا لا يتفـكك ويتحلـل ويتم استقلابـه الأيضـي إلى الكلور من خـلال عمليات الهضم التي تتـم في الأمعاء، كما أكدت نتائـج البحوث أن السكرالـوز لا يؤثر على مستوى السكر في الدم.

● **الاستهلاك اليومي المقبول**

حـددت لجنـة الخـبراء لمضافـات الأغذية (JECFA) المشتركـة بـين منظمـة الصحـة العالميـة (WHO) ومنظمـة الغـذاء والزراعـة (FAO)، واللجنـة العلمية للغـذاء لدول الاتحاد الأوروبي (SCF)، أن الاستهلاك اليومي المقبول للسكرالـوز هو ١٥ملجم لـكل كيلوجرام من وزن جسم الإنسان.

اسيسلفيـــم البوتـاســيوم

يعـــد محـــلي اسيسلفيـم البوتاسيــــوم (Acesulfame-K)- واسمـه التجـاري سنـت (Sunett) والصيغـــة الجزيئـــة الكيميـــائية ($C_4H_4KNO_4S$) ورقمـه: E950 - من المحليات الاصطناعيـة الحديثـة الإنتـاج والتصنيـع، وتعـادل درجـة حـلاوة اسيسلفيـم البوتاسيوم ٢٠٠ ضعفـاً مـن حـلاوة السكـروز (السكـر العـادي)، وتمت الموافقة علـى استخدامه كسكر اصطناعـي في طاولـة الطعام عـام ١٩٨٨م، وتم تصنيعه مـن قبل شركة هوكسـت (Hoechst) للكيميائيات الألمانية.

يتميـز اسيسلفيـم البوتاسيـوم بقدرتـه الفائقـة في تحمل درجة الحـرارة العالية دون أن يتفـكك، كما لا يمد الجسم بالسعرات الحرارية، ويستخـدم - غالبـاً مـا يتـم مزجـه وخلطه مع محلـى السكرالـوز - في منتجـات أغذية الخبز، والحلويـات المجمدة، ومنتجـات الألبان، وأغذية الحميـة، وحلويـات الجيلاتـين، والمعجنـات، والعلـك، والحلويـات، والمربيـات، كمـا سمحت إدارة الغـذاء والدواء الأمريكية (FDA) في عام ١٩٩٨م، باستخدامـه في المشروبات الغازية مما زادت نسبة استهلاكه في الأغذية بشكل كبير.

● **الأمان والتأثيرات الصحية السالبة**

أكدت الدراسات والبحوث التي أجرتها إدارة الغـذاء والـدواء الأمريكيـة (FDA) والكودكس (Codex) - اللجنة الدولية التابعة للجنة دستور الغـذاء والتي تعمـل بالتعاون مع لجنـة الخبراء المشتركة بين منظمـة الصحـة العلمية (WHO) ومنظمـة الأغذية والزراعة (FAO)- على أمان وسلامة محلى الاسيسلفيـم بوتاسيوم، وبالتالي تم إجازتـه للاستخـدام في الأغذيـة المشار إليها سابقـاً في هذا المقـال ومن بينهـا أغذية الحمية لمرضى السكر لأنه لا يحـدث تأثيراً في مستويات سكر الدم ولا يمـد الجسم بالسعرات الحرارية.



■ حلويات الجيلاتين يدخل في صناعتها اسيسلفيم البوتاسيوم.

الأسبارتيم

حمض السيكلاميك

السكارين

أسيسلفيم البوتاسيوم

السكرالوز

النيوتيم

■ الصيغ البنائية لبعض المحليات اصطناعية المصدر.

إلاّ أن بعض الدراسات والبحوث الحديثة أوضحت بعض التأثيرات الصحية السالبة نتيجة استخدام تراكيز عالية من محلى الأسيسلفيم بوتاسيوم ولفترات زمنية طويلة، حيث هناك إمكانية لإحداث طفرات وراثية ضارة بالغدة الدرقية في حيوانات التجارب. كما أشار مركز العلوم للدراسات العامة بواشنطن إلى تحفظاته حول استخدام هذا المحلى في المشروبات الغازية، ونصح إدارة الغذاء والدواء الأمريكية لإجراء المزيد من البحوث النوعية، تأخذ في الاعتبار فترات زمنية طويلة ومعالجة إناث حيوانات التجارب بمحلى الأسيسلفيم بوتاسيوم أثناء فترة الحمل.

● **الاستهلاك اليومي المقبول**

قدرت لجنة الخبراء لمضافات الأغذية (JECFA) المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الغذاء والزراعة (FAO) واللجنة العلمية للغذاء لدول الاتحاد الاوروبي (SCF)، أن الاستهلاك اليومي المقبول في الاسيسلفيم بوتاسيوم هو ٩ ملجم/كيلوجرام من وزن جسم الإنسان، ولكن تم تعديله لاحقاً من قبل لجنة الخبراء لمضافات الأغذية المشتركة ليكون ١٥ ملجم/كيلوجرام من وزن جسم الإنسان، وقد جاء هذا المعدل متطابقاً مع معدلات الاستهلاك اليومي المقبول والمجاز في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا. إلاّ أن اللجنة العلمية للغذاء لدول الاتحاد الأوروبي (SCF) تمسكت بمعدل الاستهلاك الأول وهو ٩ ملجم/كيلوجران من وزن جسم الإنسان.

النيوتيم

يعد النيوتيم (Neotame) – رقمه E961 وصيغته الجزيئية الكيميائية: ($C_{20}H_{30}N_2O_5$) – من المحليات الاصطناعية حديثة الإنتاج والتصنيع، ويعرف أحياناً بنتراسويت (Nutrasweet). ويتميز بدرجة حلاوة عالية تتراوح ما بين ٧٠٠٠ إلى ١٣٠٠٠ ضعف حلاوة السكروز (السكر العادي). مما يجعل استخدام كميات ضئيلة جداً منه تكفي لأكساب الأغذية الحلاوة المطلوبة.

يتميز النيوتيم بثبات حراري متوسط (معتدل) ويتم استقلابه سريعاً في جسم الإنسان والتخلص منه دون أن يتراكم في خلايا وأغشية الجسم، حيث تتحلل إسترات الميثيل بواسطة إنزيم الإستراز (Estrase)، إلى أحماض وكحولات في وجود الماء في داخل جسم الإنسان، ليعطي الميثانول ويكون ذلك بكميات ضئيلة جداً.

يتميز محلى النيوتيم بانخفاض السعرات الحرارية التي يزود بها الجسم، ويتكون من مجموعة 3,3-Dimethbutyle المرتبطة بمجموعة Amino الموجودة في شق حامض الأسبرتيك. اعتمدت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية استخدامه في الأغذية عام ٢٠٠٢م. ووافقت عليه لجنة الخبراء لمضافات الأغذية (JECFA) المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الغذاء والزراعة (FAO). عام ٢٠٠٣م.

● **الأمان والتأثيرات الصحية السالبة**

يعتبر النيوتيم من المحليات الاصطناعية الآمنة، حيث لا يؤثر على سكر الدم أو مستويات الأنسولين. ويمكن استخدامه للحوامل. وهو عكس محلي الأسبارتيم، لا يعطي الفينيل أنيلين عند استقلابه مما يجعله أكثر آمناً من الأسبارتيم.

استيفيا

تستخلص الاستيفيا (Stevia) من نبات الستيفول (Steviol)، وتتميز بوجود ثلاث أو أربع جزئيات من الجلوكوز. تزيد حلاوتها عن حلاوة السكر العادي بـ ٢٠٠ ضعفاً وتتصف بمذاق مر عند استخدام تراكيز عالية منها ولا تعطي سعرات حرارية، ولا تؤثر على مستويات السكر في الدم. أجيز استخدام الإستيفيا من



■ نبات الستيفول المستخلص منه الاستيفا.

قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) ولجنة الخبراء لمضافات الأغذية (JECFA). تستخدم في أغذية المشروبات الساخنة والباردة.

● الأمان والتأثيرات الصحية السالبة

تعد الاستيفيا من المحليات الاصطناعية الآمنة، ولا تؤثر على سكر الدم، ويكثر استخدامها منذ مئات السنين من قبل المواطنين الأصليين في الباراجواي.

● الاستهلاك اليومي المقبول

قدرت لجنة الخبراء لمضافات الأغذية المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (JECFA) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) (WHO) بأن الاستهلاك اليومي المقبول في الاستيفيا هو ٤ ملجم/كيلوجرام من وزن جسم الإنسان.

● الكميات المسموح إضافتها

سمحت دول الاتحاد الأوروبي بإضافة بعض المحليات الاصطناعية لأنواع مختلفة من الأغذية على أن لا تتجاوز الكميات المسموح بها نتيجة دراسات علمية موثقة.

يستعرض الجدول (١) بعض تلك الكميات المسموح بها من المحليات شائعة الاستخدام والكميات المسموح إضافتها لبعض الأغذية في تلك الدول.

خـــاتـمـة

نأمل أن يسهم هذا المقال في تزويد المستهلكين على وجه الخصوص بالمعرفة والمعلومات اللازمة حول المحليات الاصطناعية والأغذية التي تضاف إليها هذه المحليات، مع ضرورة تناول هذه الأغذية بمعدلات معتدلة لا تتجاوز الحدود القصوى لمعدلات الاستهلاك اليومي التي أشير إليها من قبل الجهات البحثية والتشريعية العاملة في تنظيم وإدارة سلامة الغذاء على مستوى الوطن والعالم. ويجب التأكيد في هذا الخصوص على الاهتمام بالمعدلات الغذائية التي يتناولها الأطفال من الحلويات والآيس كريم وغيرها من حيث ضبط الكميات المتناولة منها حتى لا تتجاوز كمية تلك المحليات الحدود المسموح بها، لأنهم أكثر الفئات تأثراً بالتأثيرات الصحية السالبة لعدم اكتمال جهاز المناعة للأطفال دون الخامسة.

نوع الغذاء	اسم المادة المحلية والكمية المسموح إضافتها (ملجم/كجم)			
	اسيسلفيم البوتاسيوم	أسبارتيم	سيكلاميت	سكارين
المشروبات الغازية*	٣٥٠	٦٠٠	٤٠٠	٨٠-١٠٠
حلويات التحلية	٣٥٠	١٠٠٠	٢٥٠	١٠٠
الحلويات المصنعة	٥٠٠-١٠٠٠	١٠٠٠-٢٠٠٠	٥٠٠	٣٠٠-٥٠٠
العلك	٢٠٠٠	٥٥٠٠	١٥٠٠	١٢٠٠
الآيس كريم	٨٠٠	٨٠٠	٢٥٠	١٠٠
المربيات	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	٢٠٠
الفواكه المعلبة	٣٥٠	١٠٠٠	١٠٠٠	٢٠٠
المخبوزات والكعك	١٠٠٠	١٧٠٠	١٦٠٠	١٧٠
منتجات الألبان	٣٥٠-٥٠٠	٦٠٠-٢٠٠٠	٤٠٠-٥٠٠	٨٠-٥٠٠

*ملجم/لتر

■ جدول (١): بعض المحليات الاصطناعية شائعة الاستخدام والكميات المسموح إضافتها في بعض الأغذية في دول الاتحاد الأوروبي.

المصدر :

Watson,D.H.2002. food Chemical Safety. Nolume 2: Addifives Woodheal Qublishing Limited and CRC Pross LLC,Baca Raton,FL.

المراجع

- Code of Federal Regulations.1981-46 (142) 38285-38308.
- CSPI's Guide to food additives http://www.cspinet.org/reports/chemcusine.htm
- Humphries,P.,Pretorius, E., and Naude,H.2008 Direct and indirect Cellular effects of aspartame on the brain. European Journal of Clinical Nutrition-Vol.62:451-462.
- Mukerjee, A. Chakrabarti, J. 1997. "In-Vivo Cytogentic studies on mice exposed to Acesulfame-K a.non nutritive Sweetner" .Food and Chemcial Toxicology.Vol 35:1177-1211
-Scientific Committee on Food, Opinion on Food, Opinion of the Scientific Committee on Food on Sucralose, SCF/ADD/EDUL/190, Brussels, European Commission, 2000.
- Scientific Committee on Food, Re-Evaluation of Acesulfame-K. SCF/CS/ADD/EDUL/194, Brussels European Commission, 2000.
- Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, WHO Food Additives Series No.28, 183-218, Geneva, World Health Organization.
- Scientific Committee on Food, Opinion on Food, Opinion on Saccharin and its Sodium, Potassium and Calcium Salts-1997. SCF/ADD/EDUL/148,Brussels, European Commission.
- Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, WHO Food Additives Series No.16,28-32, Geneva, World Health Organization.
- Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, WHO Food Additives Series No.32,105-33, Geneva, World Health Organization.
-Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, WHO Food Additives Series No.28,219-28, Geneva, World Health Organization 1991.
- Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants, WHO Food Additives Series No.18,12-14, Geneva, World Health Organization.
-Report of the Scientific Committee for Foods.1985. No.16 Sweeteners, Luxembourg, Commission of the European Committees.
-Watson, D.H.2002.Food Chemical Safety.Volume 2: Additives Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, Baca Raton, FL.

إضافات تصنيع التمور

د. عبدالله بن محمد الحمدان



كانت ثمار التمور الطازجة (بلح أو بسر أو منصف وتمر) تستهلك - قديماً - إما بعد قطفها مباشرة أو خلال أيام محدودة نظراً لعدم توفر وسائل التبريد أو التجميد حينها. أما الثمار مكتملة النضج (التمر) فعادة ما تترك على النخلة حتى تنضج وتجف ومن ثم يتم جنيها وفرزها، وتنظيفها من الشوائب، وقد يتم غسلها ونشرها على حصير تحت أشعة الشمس لعدة أيام حتى يجف سطحها الخارجي. يلي ذلك تخزينها - في الغالب - إما في بناء صغير مخصص لذلك يسمى الجصة، أو في عبوات كبيرة نسبياً تصنع من الخوص والليف وتسمى القلل.

يتم غسل التمور وهي في الجصة - في بعض الأحيان - حيث يخرج الماء محملاً بالأوساخ والأتربة من فتحة صغيرة في أسفلها، ثم تغسل الثمار مرة أخرى بماء جديد لترطيبها. يتم تجميع الدبس الناتج من رص وضغط التمور فوق بعضها البعض، أو بسبب وضع أثقال - غالباً ما تكون صخور ثقيلة - فوقها، وقد يستمر نزول الدبس ببطء لعدة أسابيع حيث يستخدم كمادة تحلية في بعض الأطعمة كالعصيدة.

يتم استهلاك التمور - المخزنة بهذه الطريقة - طوال فترة تخزينها (عدة أشهر)، وذلك برفع الأثقال الموضوعة فوقها وأخذ ما يكفي للاحتياج اليومي أو الأسبوعي ووضعه في إناء معدني أو خشبي صغير لحفظ وتقديم التمور.

تقنيات حفظ التمور

أمكن - حديثاً - حفظ التمور بأطوار نضجها الثلاثة (بلح- بسر- تمر)، لتوفر التقنيات الحديثة من طرق حفظ كالتبريد، والتجميد، مع وجود العبوات المناسبة للتعبئة والحفظ والتغليف، ويتم ذلك من خلال عدة مراحل - متبعة في أغلب مصانع التمور - من وقت جني ثمارها وحتى وصولها للمستهلك، من خلال الإعداد والتجهيز، والفرز واستبعاد الشوائب، وتقميع التمور في المزارع بعد جنيها، وذلك استجابة لطلب العميل، أو الخطة التسويقية والشريحة المستهدفة.

ويوضح الشكل (١) مراحل تعبئة وحفظ التمور - سواء في المصانع الكبيرة أو الصغيرة - بالتقنية الحديثة وذلك على النحو التالي.

- **المصانع الكبيرة**

تتميز المصانع الكبيرة بسعة تخزينية تزيد على ألف طن، ويتم حفظ التمور فيها من خلال الخطوات التالية:

١- شراء التمور، إما مباشرة من المزارع أو حراج الجملة أو الوسطاء أو التجار أو من مصانع التمور الصغيرة.

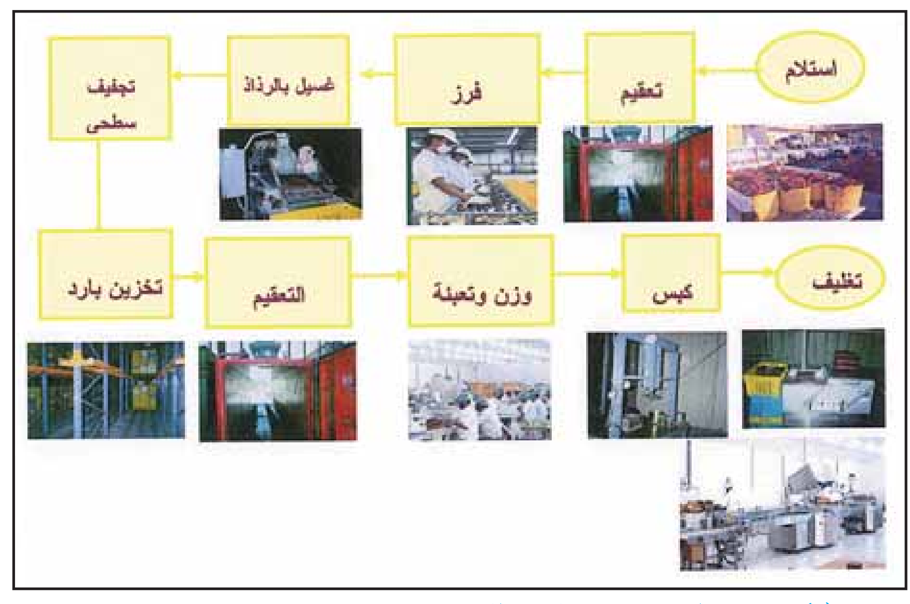
٢- الفحص والتأكد من مطابقتها لشروط المصنع.

٣- التخزين في صناديق في غرفة الاستلام حتى يتم برمجة الخطة التصنيعية والتسويقية لها.

٤- التعقيم من الآفات الحشرية، باستخدام المبيدات الآمنة تحت تفريغ في حاويات مخصصة لهذا الغرض تصل سعتها إلى عدة



■ تمور ناضجة جاهزة للقطف.



■ شكل (١): مراحل إنتاج مصنع تعبئة التمور بالتقنية الحديثة.

أطنان من التمور، وتستغرق فترة التعقيم لكل دفعة حوالي ٦ ساعات.

٥- التخزين في مستودعات تبريد عند درجة حرارة ٥ °م – عند توفرها أو استئجارها شهرياً- لحين تصنيعها وتسويقها.

٦- النقل من مستودع التبريد (أو من وحدة التعقيم بعد الاستلام مباشرة) إلى الخط الإنتاجي لتصنيع التمور في صالة الإنتاج.

٧- إعداد وتجهيز الإضافات المرغوبة إلى التمور – مثل حبوب السمسم والحبة السوداء واليانسون ... وغيرها – بكميات بسيطة ومدروسة بناء على طلب السوق أو العميل.

٨- المرحلة الأخيرة: وتتم من خلال وحدات الخط الإنتاجي للتصنيع، على النحو التالي:

- تفريغ الصناديق على سير الاستلام
- فرز التمور واستبعاد الشوائب والتمور المعطوبة والمشوهة يدوياً أو آلياً.
- تدريج التمور يدوياً أو آلياً حسب الحجم والشكل واللون.
- التقميع، ويتم بإزالة قمع الثمرة (الجزء الذي يفصل الثمرة عن الشمراخ).
- النفخ بالهواء على سير هزاز للمساعدة في عملية الفرز.
- غسل التمور بواسطة رذاذ مائي، وفي حال الثمار الفاخرة يتم تنظيفها بقطعة مبللة من القماش.
- التجفيف بواسطة تيار هوائي ساخن لإزالة الماء من على سطح الثمار لتجنب تعفنها وتخمرها عند التخزين.
- المعالجة الحرارية باستخدام فرن حراري وذلك لتليين الثمار بالبخار، وقتل الآفات الحشرية والميكروبية والتثبيط الإنزيمي.
- تعبئة وتغليف التمور بأجهزة حديثة، حيث يتم نقلها إما يدوياً أو على سيور إلى جهاز تشكيل العبوات وتعبئتها بالتمور وتفريغها من الهواء ومن ثم إحكام غلقها.
- طباعة تاريخ التعبئة وفترة الصلاحية ورقم الدفعة التصنيعية وغيرها.
- متابعة العبوات – قبل وضعها في الصناديق- لمدة يوم لملاحظة أي خطأ تصنيعي خاصة التفريغ غير المكتمل للهواء، أو خلل في إحكام غلق العبوة، ثم طباعة البيانات الرئيسة على العبوات.
- شحن صناديق أو طبليات التمور المعدة للتسويق مباشرة من خلال مستودع التسليم أو صفها وتخزينها في مستودعات التبريد حتى موعد تسويقها.

● **المصانع الصغيرة**

عند صناعة التمور في مصانع التمور



■ فرز وتصنيف التمور قبل تعبئتها.



■ خط إنتاج التمور في المصنع

الصغيرة أو المعامل الأخرى ذات الطاقة الإنتاجية الأقل، لا تجرى كل العمليات سابقة الذكر – التي تتم في المصانع الكبيرة – خاصة عمليات: التعقيم، والغسيل، والتجفيف، والتدريج، بل يكتفى بعدة عمليات هي كالتالي:

١- الفرز.

٢- التنظيف من خلال النفخ بالهواء على سير هزاز.

٣- التسخين في فرن حراري بهدف تليين قوام الثمرة ونضارتها، وسهولة فصلها عن بعضها البعض.

٤- إضافة الماء، بحوالي ربع كوب ماء لكل عبوة بهدف إعطائها لمعة، القوام المرغوب فيه، وسهولة فصلها من العبوة عند تناولها.

٥- التعبئة في جهاز التعبئة الرئيسي تحت تفريغ وإحكام الغلق ثم الطباعة ورص العبوات في صناديق تمهيداً لشحنها.

أجهزة التعبئة والتغليف

تحتوي أجهزة التعبئة والتغليف على الوحدات الآتية :

- **جهاز تشكيل العبوات:** ويستخدم في قولبة الشرائح البلاستيكية – من لفات بلاستيكية خاصة (غالباً ذات ثلاث طبقات) وبمواصفات فنية دقيقة – على شكل عبوات (متوازي مستطيلات) ذات سعة تبدأ من ٥٠ جم إلى ٥ كجم حسب طلب العميل، إلا أن أغلب سعة عبوات الأسواق ١ كجم.
- **جهاز التعبئة:** ويصمم حسب الكمية المحددة في كل عبوة، وتنسيقها بحيث لا توجد بقايا تمور على حواف أسطح العبوات والتي قد تؤثر على إحكام غلقها فيما بعد.
- **جهاز إضافة الماء:** ويعطي الكمية البسيطة المطلوبة من الماء آلياً، بعكس الطريقة اليدوية التقليدية السابقة.
- **جهاز سحب الهواء من العبوة:** ويستخدم لتفريغ الهواء من داخل العلبة، ومن بين التمور مؤدياً إلى تلاصق وتماسك التمور.
- **جهاز غلق العبوة:** ويعمل على تغطية العبوة بلفة بلاستيك أخرى، ومن ثم يتم غلقها تحت تفريغ بين طبقتي البلاستيك حرارياً (أي بدون لاصق).


■ كعك التمر.

إضافات التمور

بالرغم من الإنتاج الهائل للتمور في المملكة – قرابة مليون طن سنوياً حسب تقدير وزارة الزراعة– إلا أنه لا يصنع من هذه الكمية سوى ٥ ٪ فقط، من خلال عملية تعبئتها وكبسها بشكل نمطي جعل المستهلك يعزف عن استهلاكها ويتجه إلى بعض المنتجات الأخرى ذات الجاذبية الخاصة من حيث التنويع والشكل والقيمة الغذائية والتعبئة والتغليف. وللتغلب على ذلك، فقد اهتمت مصانع التمور بإضافة بعض المضافات الغذائية المرغوبة والمحببة لمستهلكي التمور– مثل المكسرات، والأعشاب بأنواعها المختلفة – كما تتفنن محلات بيع التمور في تزيينها، وعرضها بوسائل مختلفة، ومن أهم منتجات ومشتقات التمور ما يلي:

١- تمور منزوعة النوى ومحشية من الداخل بالمكسرات.

٢- تمور مغلفة بطبقة متناسقة من الشوكولاته على كامل القطعة.

٣- أطباق للتمور مرشوش عليه سمسم أو جوز الهند.


■ تمر بالمكسرات.


■ تمر بالشكولاته.

٤- تمر منزوع النوى + بسكوت مطحون + هيل + طحينية + قليل من زيت السمسم ثم تغلف بالفستق المطحون.

٥- تمر معجون بالكورن فليكس مع اليانسون والفستق.

٦- تمر بحشوات .. طحينة + بسكوت الشاهي + فستق+ اقط + مارشميلو+ شوكلاتة + لوز ... وأي حشوة مرغوبة.

٧- تمر بالجالكسي، ويتم تجهيزه بدون نواة ثم يعجن مع بسكوت ويكور .. ويضاف عليه خمس ملاعق حليب نستلة مع الخلط.

٨- أطباق تمور كاملة أو معجونة، ومعها أوعية بها مواد لتغطيس التمر مثل: الشوكلاتة، والدبس، والطحينة ... وغيرها ، وذلك لتحسين قيمته الغذائية ومذاقه.

٩- كيكات ومعجنات يدخل التمر في تركيبها، وقد يضاف لها مواد غذائية أخرى مفيدة.

المراجع

- النخلة ٢٠١٢م – مجلة إصدار خاص من الغرفة التجارية الصناعية بالقصيم.
- مجلة النخيل والتمور – إصدار دار قيس للنشر والتوزيع – عدة اعداد.
- حوباني، علي و عبدالرحمن الجنوبي ٢٠٠٣ م– تطبيقات هندسية في تصنيع التمور، النشر العلمي بجامعة الملك سعود –٢١٣ص.
- مرعي، حسن ١٩٧١ م– النخيل وتصنيع التمور في المملكة العربية السعودية– ٥١٨ ص.
- http://buraydh.com/hak/eee003.JPG
- http://www.newsqassim.com/contents/newsm/18558.jpg

المسؤولية الاجتماعية للشباب في بناء اقتصاد مبني على المعرفة

د. خالد مصطفى أبوصلاح



نظراً للأهمية البالغة لبناء مجتمع المعرفة الذي يرتكز عليه الاقتصاد المبني على المعرفة وما قد يصاحب ذلك من تغيرات اجتماعية سلبية فإنه يعول على شريحة الشباب للعب دور اجتماعي مهم ومؤثر لتقليل الجوانب السلبية ومنع حدوث بعضها لكي يحافظ المجتمع على تماسكه الاجتماعي وقيمه الحميدة. ويتلخص الدور الاجتماعي للشباب بلعب دور المحفز بالمشاركة المباشرة أوغير المباشرة لبناء مجتمع المعرفة والمشاركة في بناء الاقتصاد المبني على المعرفة عن طريق تأسيس الشراكات المجتمعية التي تهدف إلى تأسيس برامج تؤدي إلى تنمية المجتمع معرفياً واقتصادياً واجتماعياً مثل برامج الكراسي البحثية وبرامج مراكز التميز البحثي وبرامج الأوقاف التي يصرف ريعها على البحث والتطوير والتنمية الاجتماعية وبرامج إنشاء واحات علمية أو أودية التقنية.

يستعرض المقال دور الشباب في مضمار العمل والبحث والاستقصاء وتطبيق المعرفة ونشرها ودور ذلك في مقاومة التغيرات الاجتماعية السلبية التي غالباً ما تصاحب بناء نظم اقتصادية جديدة مثل إقتصاد المعرفة.

توطئة

يتجه الاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين أكثر من أي وقت مضى نحو الاستثمار المعرفي الذي هو المحرك الرئيس للنمو الاقتصادي في كثير من الدول [١] فحسب إحصائيات منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OECD) فإن ما يزيد عن ٥٠٪ من الناتج المحلي الإجمالي لاقتصاديات الدول الكبرى العالمية مبني على اقتصاديات المعرفة[٢]. كما أصبح تقييم العقول التي تنتج المعرفة مقياساً لقوة الاقتصاد، فمثلاً تملك كوريا الجنوبية حسب أحد التقديرات[١]

عقولاً تقدر بـ٥٥٠ مليار دولار والسر في التفوق والتقدم الذي تشهده كوريا الجنوبية هو تضاعف النشر العلمي ٢٠٠ مرة ،إذ أنها تنشر حالياً حوالي ٥٦ ألف ورقة علمية سنوياً و تعادل ثلاثة أضعاف مجموع النشر العربي، كما يزداد عدد براءات الاختراع طردياً مع زيادة النشر العلمي.

كان انتقال كوريا من شريحة الدول الفقيرة النامية إلى شريحة الدول الغنية المتقدمة هو نتيجة مباشرة لهذه الثورة المعرفية. حيث ساهمت التراكمات من الموهبة كماً ونوعاً إلى خلق فرص عمل في كافة المجالات وإلى تحسين الرعاية الصحية و زيادة فرص التمويل مما أدى إلى التنمية المستدامة ليس في كوريا الجنوبية فحسب بل في كثير من الدول و على رأسها الولايات المتحدة الامريكية .

من جانب آخر أشارت دراسة أجرتها مؤسسة ريادة كوفمان في عام ٢٠٠٩م أن الإنتاج المعرفي من معهد ماساشوسيتس (MIT) في الولايات المتحدة الأمريكية أدى إلى تأسيس ما يزيد على ٢٥ ألف شركة من قبل المعهد مما ساهم في خلق ٣،٣ مليون وظيفة و ٢ تريليون دولار من المبيعات السنوية عالميا [٣] .

أسباب التوجه نحو الاقتصاد المعرفي

هنالك عدة عوامل أدت إلى التوجه الملح نحو الاقتصاد المعرفي، يمكن إيجاز معظمها كالآتي :

١- ظهور ثورة و تقنية المعلومات ووسائل الاتصال و ما ترتب على غزارة الإنتاج المعرفي و سهولة انتشاره والاعتماد على العقول والمواهب خارج المصانع و المختبرات.

٢- الرغبة في توفير المزيد من فرص العمل بسبب التزايد المستمر في عدد السكان ، مما أدى إلى البحث عن الاستثمار في مجالات غير تقليدية .

٣- الرغبة في تحسين قدرة الناتج القومي عن طريق المنافسة خارج الإطار التقليدي [٤] .

٤- اعتماد الاقتصاد المعرفي على مورد غير قابل للنفاذ، قادر على تجاوز الحدود والفروقات العرقية وحتى الحواجز الجمركية والضريبية، خاصة في ظل العولمة التي جعلت الأسواق أكثر انفتاحاً على بعضها البعض بعد تلاشي الحواجز الجمركية بين كثير من الدول [٤].

٥- ضرورة إيجاد حلول لمشاكل جوهرية مثل مشكلة المياه والطاقة والمناخ والغذاء . وهذا لا يتأتى إلا بحلول نابعة من ثورة معرفية مثل ثورة تقنية النانو والتقنية الحيوية وغيرها.

٦- إيجاد مصادر بديلة للدخل لضمان التنمية المستدامة ولا سيما في الدول التي تعتمد على الموارد الطبيعية حيث تعاني هذه الدول من آثار اقتصادية خطيرة نتيجة التذبذب في أسعار المواد الأولية.



■ خط انتاج في أحد مصانع الأدوية.

مجتمع المعرفة

للشباب أدوارٌ اجتماعية كبيرة ومهمة في بناء الاقتصاد المبني على المعرفة. وبما أن الاقتصاد المبني على المعرفة يرتكز على بناء مجتمع المعرفة فلا بد للشباب من المشاركة الفعّالة في بناء ذلك المجتمع.

يتلخص دور الشباب في بناء مجتمع المعرفة في المساهمة في التحول الحثيث للمجتمع نحو نمط إنتاج المعرفة في البنيتين الاجتماعية والاقتصادية والمشاركة في بناء جميع العناصر والأركان والسمات التي تميز مجتمع المعرفة عن غيره من المجتمعات ومنها [٥]:-

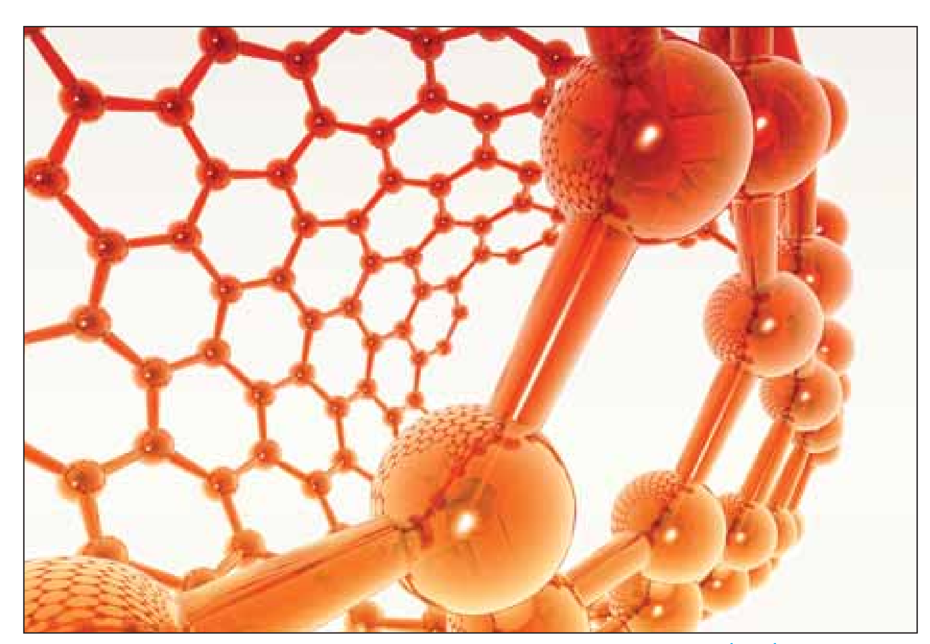
١- المقدرة على توليد المعرفة التخصصية بكافة فروعها عن طريق المشاركة في الاستقصاء والتعلم المستمر من خلال:

(أ) بناء القدرات الذاتية في كافة مجالات البحث والتطوير التقني من خلال مشاريع أبحاث الدراسات العليا التي يقوم بها الشباب في الجامعات والمراكز البحثية. وللتدليل على أهميته فإن معهداً مثل معهد ماساشوستس للتقنية (MIT) في الولايات المتحدة الأمريكية قد نشط في تسجيل براءات الاختراع وترخيص التقنيات ونقلها إلى الصناعة، حيث قام عام ٢٠٠٩م بتسجيل ١٣١ براءة اختراع ومنح ما يزيد على ٦٧ رخصة تصنيع [٣].

(ب) نقل وتوطين العلوم بما يعود بالنفع على الأمم وخاصة تقنيات الاتصال والمعلومات المتقدمة والعلوم الحديثة مثل تقنيات النانو .

٢- المقدرة على تأسيس مجتمع منفتح ومستنير





■ تقنية النانو أحد أهم التقنيات الحديثة.

تنطلق به حرية الرأي والتعبير بشكل منظم ومضمون يُمكّن من تطبيق فكرة العولمة بما يضمن تشجيع حركة التبادل المعرفي ونقل التقنية بين الدول. والمقصود بالعولمة هنا عولمة غير قائمة على احتكار مقدرات الشعوب وخيراتها والتحكم باقتصاد الدول الضعيفة .

٣- المقدرة على نشر المعرفة [٥] تعليماً وتدريباً و إعلاماً . فالتعليم والتدريب هما مصدر تطوير المهارات الإنسانية في الحقول المعرفية المختلفة، أما الاعلام فهو رافد لبناء البيئة المعرفية وتحفيز الحس المعرفي.

ويمكن نشر المعرفة بعدة طرق منها:

(أ) نشر الكتب والأبحاث .

(ب) ترجمة الكتب والمراجع الأخرى.

(ج) إصدار مجلة تثقيفية تتناول مختلف جوانب مجتمع المعرفة.

(د) إدخال مقررات مدرسية جامعية تتناول أسس بناء المجتمع المعرفي.

(هـ) التعليم والتدريب والإعلام.

٤- استخدام المعرفة بتوظيف معطياتها من أجل الارتقاء بالانسان من الناحية المعرفية والاجتماعية وتعزيز التنمية المستدامة .

٥- المقدرة على وضع ضوابط ضمان الجودة [٦] لكل العناصر والأركان الواردة أعلاه.

دور الشباب في الاقتصاد المعرفي

إن تطبيق الشريعة الإسلامية بما تحويه من توازن بين مختلف مناحي الحياة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية يزيد من فرص نجاح بناء مجتمعات المعرفة. عليه فإن المسؤولية الاجتماعية للشباب في بناء الاقتصاد المبني على المعرفة يتلخص في المشاركة في تنمية وبناء شراكات مجتمعية كل حسب اختصاصه وموقعه وذلك إما:-

(أ) مع مختلف شرائح المجتمع (مشاركة مباشرة) بحيث يكون الشباب أحد الأطراف المباشرة كأن يكونوا من رجال الأعمال ،أو أحد منسوبي الجامعات المحلية والعالمية ، أو أصحاب المؤسسات أو أصحاب الشركات.

(ب) بين شرائح المجتمع دون أن يكون الشباب طرف مباشراً في الشراكة أي يكون دوره تحفيزياً فقط .

ويمكن إلقاء الضوء على دور الشباب في بناء أو تحفيز بناء شركات مجتمعية بين جامعات الوطن الذي يعيش به الشاب، ومختلف شرائح المجتمع مثل المؤسسات والشركات والأفراد، كما يلي:

١- المساهمة في تأسيس الكراسي البحثية في الجامعات التي تهدف إلى البحث والتطوير في أحد الجوانب العلمية التي تؤدي إلى إنتاج وتطوير منتج يمكن تسويقه وتبنيه من قبل إحدى الشركات المتخصصة، إما مقابل نسبة من الدخل أو مقابل مبلغ محدود للمطوَّر، وبذلك فإن الجامعة تحقق المشاركة في بناء الاقتصاد المبني على المعرفة نتيجة للدخل الذي يعود على هذه الشركة وبالتالي على ا لاقتصاد الوطني.

٢- المساهمة في تأسيس مشاريع وقف يعود ريعها على الجامعة مثل:

(أ) بناء مراكز تسوق ومكاتب

(ب) خدمات بمختلف أنواعها مثل الفنادق وغيرها.

ومن أهم أوجه الصرف التي يمكن أن ينفق بها ريع هذه المشاريع:

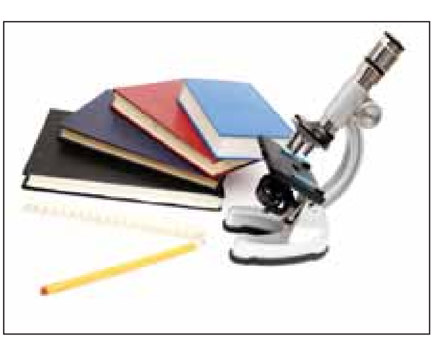
- تمويل البحث العلمي في الجامعات مما يساهم مساهمة فعالة في البحث والتطوير في الجوانب التي من المتوقع أن تعودبالنفع على الاقتصاد الوطني مثل إيجاد المزيد من المنتجات التي يمكن تسويقها والانتفاع بعائداتها.

- تطوير الخدمات الاجتماعية التي يعود نفعها على كافة شرائح المجتمع مثل المستشفيات.

(ج) المساهمة في تغطية نفقات الفقراء من طلبة العلم.

(د) جوانب أخرى من أوجه الخدمات والبناء الاجتماعية مثل الصرف على دور الأيتام ومراكز الإصلاح والتأهيل الاجتماعي والنفسي.

٣- المشاركة في بناء مراكز التميز البحثي وخاصة تلك المتخصصة بالبحث والتطوير في العلوم والتقنيات الحديثة مثل: التقنية الحيوية، والتقنية النانوية وتقنيات المعلومات والاتصال بمختلف أنواعها وبما يعود بالنفع على الاقتصاد



■ نشر الكتب من أهم طرق نشر المعرفة.

الوطني .ويمكن أن تدعم مراكز التميز البحثية بواسطة:

- وزارات التعليم العالي.
- المؤسسات الكبيرة أوالصغيرة.
- الشركات.
- الأفراد.
- مؤسسات الضمان الاجتماعي وغيرها .

٤- الحدائق أو أودية التقنية المرتبطة - غالباً - بأحد الجامعات التي تهدف إلى:

(أ) بناء شراكة مجتمعية مع الشركات المحلية ومراكز البحوث والوزارات والمؤسسات والأفراد والجامعات المحلية بهدف إنشاء مراكز البحوث والتطوير التي يتم من خلالها دعم شبكات التعاون البحثية من أجل تطوير منتجات تساهم في بناء الاقتصاد المبني على المعرفة ، و تكون الجامعة أو الجهة المحتضنة لهذه الحديقة شراكات في العائد الذي يمكن الاستفادة منه في أوجه مختلفة .

(ب) إنشاء شراكات مع الشركات والمصانع ومراكز البحوث العالمية بهدف التلاقح الفكري والتبادل المعرفي ونقل التقنية للمجتمعات ، وقد تقرر هذا الاتجاه مع ظهور مفهوم العولمة وما تبع ذلك من معاهدات إقليمية مما شجع الحدائق العلمية في دول مختلفة على التعاون فيما بينها من حيث الخبرات ونقل التقنية.

الجدير بالذكر أن مفهوم الحدائق العلمية أو التقنية تغير في الثمانينات من القرن الماضي لتشمل الحاضنات (Incubators) والتي أصبح إجمالي عددها في العالم لعام ٢٠٠٩ م حوالي ٣٠٠٠ حاضنة، وهي جزء مكمل للحدائق العلمية وتهدف الى جذب الاستثمار عن طريق تبني بعض المنتجات الواعدة و إنضاجها تقنياً لتصبح قابلة للتسويق على الشركات المصنعة. كما أنها تهدف إلى دعم الشركات الناشئة (Spin off) لتصبح كبيرة .

وهناك تحديات تواجه الحدائق العلمية في بعض المجالات مثل:

- ظهور مفهوم الغيوم البحثية (Research clouds) التي تستطيع التنافس مع الحدائق العلمية لمقدرتها على توفير حلول بديلة من خلال تعاونها مع حاضنات أو مختبرات منتشرة في كل أنحاء العالم تقوم بأبحاث حسب الطلب و بتكلفة أقل[٧] .

- تواجد شبكات الأبحاث المبعثرة غير الملموسة الناتجة عن توفير خدمات و حلول ابتكارية من قِبل أطراف موجودة في أي مكان في العالم ولديها قدرات عالية ومستعدة للتعاون المرن نتيجة للمعاناة الاقتصادية في بلادها. ونتيجة للمشاكل الاقتصادية العالمية أصبحت هي الطريقة المعتمدة لكثير من الدول لتوفير الكثير من الابتكارات العملية والتطبيقية.

- التحدي الإداري الداخلي المتعلق بوضع البرامج الصحيحة للحدائق مقترناً بخطط واضحة المعالم لتوفر الميزانيات اللازمة وتوظف المتميزين لإدارة المشاريع ومراقبة و تطبيق الخطط [٧].

التأثيرات السلبية المجتمعية للاقتصاد المبني على المعرفة

قد يؤدي الانضمام إلى السباق في مضمار الاقتصاد المبني على المعرفة الى تحولات اجتماعية وثقافية لا يقدر الشباب على تحملها أو علاج آثارها السلبية. فمثلاً، إذا أدى نظام الثروة الجديد إلى تعزيز شخصية الفرد على حساب المجتمع كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية، فإن ذلك قد يؤدي إلى إغراء الشباب و التخلي عن بعض القيود الاجتماعية و الأخلاقية و ربما الدينية وهنا يبرز التحدي الحقيقي للشباب، جدول (١). كما أن من التغيرات الاجتماعية غير الملموسة و إن لم تكن سلبية في معظم الأحيان هو تحطيم الحواجز بين الحياة في البيت والحياة في مكان العمل، حيث أن المعرفة تعتمد على النتاج الفردي الذي ليس مرهونا بمكان معين، وقد يكون المفكر أكثر إنتاجية للمعرفة أثناء وجوده في البيت من وجوده في العمل الجدول (١). ولضمان الحد الأدنى من المشاركة في التنمية الثقافية و الاجتماعية الضرورية لبناء مجتمع المعرفة بطريقة تؤدي إلى التغلب على سلبيات بناء الاقتصاد المبني على المعرفة و توجيهه الى إحداث تغييرات إيجابية في فكر وثقافة المجتمع، فإن الشباب يستطيع أن يلعب أدواراً اجتماعية وثقافية منها:

١- أن يكون قدوة في أخلاقه وتعامله لاسيما في نواحي الصدق والأمانة عملاً بقوله تعالى: (وإنك لعلى خلق عظيم) و كذلك بالنسبة لتطبيق الشعائر الإسلامية المختلفة.

٢- أن يتقن عمله أمتثالاً لقول الرسول الكريم (صلى الله عليه وسلم): (إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه).

٣- أن ينمي مقدرته على البحث والاستقصاء والتفكير الناقد والبناء.

٤- أن يستفيد لأقصى حد من العلوم النظرية والعملية و المقدرة على نقلها وتوطينها لاسيما الحديثة، منها مثل: التقنيات النانوية، و التقنيات الحيوية، والطاقة.

٥- أن يُطور نفسه ذاتياً (إدارياً و إنتاجياً وتسويقياً).

٦- أن ينشر المعرفة المفيدة بأساليب وطرق إسلامية تقوي الإيمان وتقرب إلى الله سبحانه وتعالى.

الاقتصاد الزراعي	الاقتصاد الصناعي	الاقتصاد المعرفي
يعتمد على الزراعة	يعتمد على الصناعة	يعتمد على المعرفة
الأرض والأيدي العاملة الزراعية و رأس المال الضئيل	المواد الخام والأراضي والعمل ورأس المال	التفكير و الخدمة و التجربة (رأس المال البشري)
الحقل	المصنع	المكان غير محصور
بدأ ربما قبل عشرة ألف سنة في جبال كركاداج (karacadag) في تركيا	بدأ في نهاية القرن السابع عشر في أوروبا و أمريكا	بدأ في منتصف القرن العشرين
رعاية صحية ضعيفة جداً	رعاية صحية جيدة	رعاية صحية ممتازة
أسر كبيرة	أسر صغيرة متقاربة الحجم	أسر كبيرة أو صغيرة أو متوسطة الحجم
انتشار الفقر	الفقر أقل انتشاراً	الفقر قليل لانتشار الاقتصاد الصناعي
نظام طبقي عمودي فقير	نظام طبقي عمودي (فقير أو أقل فقرا)	نظام طبقي مسطحي
لزوم الفلاحين مكان سكناهم	هجرة الفلاحين إلى المدن	لزوم العاملين مكان سكناهم
مجتمع محافظ	مجتمع قليل المحافظة	مجتمع قليل المحافظة (إلى حد ما)
أساليب حياة تقليدية	أساليب حياة جديدة	أساليب حياة أكثر جدية وتنوع
نظم و معتقدات تقليدية	نظم ومعتقدات جديدة	نظم ومعتقدات جديدة و كثيرة
غياب مفاهي الإنترنت و العاملين بالبرمجيات	غياب مفاهي الإنترنت وعدد قليل من العاملين بالبرمجيات	انتشار مفاهي الانترنت و انتشار العاملين بالبرمجيات

■ جدول (١) مقارنة بين أنواع الاقتصاد الزارعي والصناعي والمعرفي و تأثيراتها على المجتمع.

٧-أن يطبــــق المعرفـــــة بأمانــة وبطريقــــة مهنية وبدقة.

الاســتـنـتــــــاج

إن صنــع الـثروة بالاعتمــاد علــى المعرفــة، هــو بداية عصــر جديــد يعتمد بالدرجــة الأولى علــى اقتصــاد المعرفــة بعــد أن غابــت شمــس العصــر الصناعــي. فعصرنا هذا عصــر القوة العقليــة و المرونــة في العمــل، علــى النقيض من العصــر الصناعــي الــذي كان عصر العمل الذي يعتمــد على القــوة العضليــة أحيانــا و التشدد في مواعيد العمل.

لم يولــد النظــام الاقتصــادي الجديــد من الفــراغ، فهو علــى عظم تأثيرة وقوتــه، ما هو إلا أحد المكونات لنظام أكبر و أشمل يتغذى بما تقدم إليه من مكونات أخرى وخاصة الاجتماعية منها والثقافية إضافــة إلى الواقع الدينــي والسياسي ومــا تقدمــه هــذه المكونــات بعضهــا إلى بعض. وتشكل هــذه المكونات العوامــل مجتمعة حضارة أو أسلــوب حياة يتوافق إلى حــد بعيد مع النظام الاقتصادي الجديد.

وقــد فطنــت كثير مــن الدول، مثــل: الصين والبرازيل، والهند التي أصبحت تنتج البرمجيات وتصدرهــا للولايــات المتحــدة الأمريكيــة ودول أخــرى مثل: كوريــا، و ماليزيــا، و سنغافورة إلى هــذه الحقيقة الجديدة، على عكس معظم الدول الإسلاميــة التــي لم تسلك بعــد سبيــل إقتصاد المعرفــة باستثنــاء القليــل منها، مثــل: ماليزيا، والمملكــة العربيــة السعوديــة التــي دخلــت هــذا المضمــار حديثــاً بواسطــة جامعــة الملــك سعود في الرياض، حيــث صدر قــرار مجلس الوزراء السعــودي في مارســ ٢٠١٠م، بتأسيــس شركات وادي الرياض ووادي جــدة، ووادي الظهــران للتقنيــة وذلك لتحويــل نتائج البحــوث إلى قيمة مضافــة للاقتصــاد الوطنــي عــبر الشراكــة بــين المؤسســات التعليميــة و البحثيــة ومجتمــع الأعمــال. ماتزال معظم الــدول الإسلامية تسير خلــف الاقتصــاد المبني على الزراعــة في بعضها والصناعــة في البعــض الآخــر و لابــد لهــا مــن المشاركــة والتواصل مع مصــرف عالمي للمعرفة دائــم النمو و التغير ويسهل الوصول إليه أكثر من ذي قبل مستغلة عقول وخبرات مواطنيها لتحقيق التنمية المستدامة والرفاهية لشعوبها.

المراجع

١- عبــد الله عبــد الرحمن العثمــان ، رسالــة الجامعة، العدد ١٠١٦، جامعة الملك سعود، الرياض،٢٠١٠م.

2- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) http://web.mit.edu.

٣- حلمــي أبو الفضل العيساوي، رسالة الجامعة، العدد ١٠١٣، جامعة الملك سعود، الرياض،٢٠١٠م.

٤- وكالة الجامعة للتبادل المعرفي ونقل التقنية، برنامج مجتمع المعرفة، مطابع جامعة الملك سعود،الرياض، ٢٠١٠ م.

٥- محمــد ســالم الصفراني، نحــو مجتمع المعرفــة: متطلبات التنميــة الثقافية والأمن الفكري في المملكــة العربية السعودية. نادي القصيم الأدبي ، الطبعة الأولى،١٤٣٠هـ.

٦- غســان كبار، رسالــة الجامعة، العــدد ١٠١٠، جامعة الملك سعود، الرياض،٢٠١٠م.

7-Machlup, F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. Princeton, N.J. : Princeton University press, 1962.

عرض كتاب

مبادىء سلامة الأغذية

صدر هذا الكتاب عن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية عام ١٤٣٢هـ/ ٢٠١١م، وقام بتأليفه د. فهد بن محمد الجساس، ويعد أحد سلسلة كتيبات التوعية العلمية بالمدينة-الكتاب رقم ١٦- والتي تهدف إلى نشر الثقافة العلمية لدى النشىء العربي عن طريق تزويدهم بموضوعات علمية لها تأثير مباشر في حياتهم وسلوكهم، وفهم واستيعاب بعض منتجات العلوم والتقنية المحيطة بهم، وتسليط الضوء على الجوانب السلبية والايجابية لمعطيات عصرنا العلمي والتقني.

يقع الكتاب في ٣٠٤ صفحة من القطع المتوسط مقسماً إلى سبعة عشر فصلاً بالإضافة إلى قائمة المحتويات والجداول والأشكال، وشكر وعرفان، وتقديم لمعالي رئيس المدينة **د. محمد بن إبراهيم السويل**، واختتم الكتاب بخاتمة للمؤلف، وتعاريف، والمصطلحات العلمية، والمراجع العربية والأجنبية.

بدأ الكتاب بمقدمة أشار فيها المؤلف إلى أن سلامة الغذاء تعني حمايته من التلوث بصوره المختلفة: الكيميائية والأحيائية - البكتيريا والأعفان والخمائر والفيروسات، والطفيليات - والفيزيائية والإشعاعية، وذلك خلال جميع مراحل الإنتاج والتصنيع والإعداد والتخزين والتداول وحتى مرحلة التقديم للمستهلك على طاولة الطعام.

جاء **الفصل الأول** تحت عنوان «الغذاء» ومن خلال ستة أجزاء، تناول **الجزء الأول** أهمية الغذاء حيث أشار المؤلف إلى أن الغذاء يعد من المتطلبات الأساس لحياة الإنسان من أجل قيامه بوظائفه الحيوية المختلفة، ثم تطرق المؤلف لتعريف الغذاء والتغذية. خصص **الجزء الثاني** لوظيفة المادة الغذائية، وتطرق **الجزء الثالث** إلى تقسيم المادة الغذائية حسب وظيفتها. استعرض **الجزء الرابع** «المكونات الأساسية للغذاء» مشيراً إلى أنها تشمل: الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون، والفيتامينات، والأملاح المعدنية، إضافة إلى العديد من المكونات الكيميائية. استعرض **الجزء الخامس** «علاقة المكونات الأساسية للغذاء بسلامة الأغذية» موضحاً أن مكونات المادة الغذائية تعد بيئة مناسبة لنمو الكائنات الحية الدقيقة مما يؤدي إلى عدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي.

ناقش **الجزء السادس** «هرمي الغذائي» متضمناً

د. محمد حسين سعد

تخطيط وتنظيم عادات الأكل اليومية والتمارين الرياضية اليومية بجانب الطعام الصحي للحفاظ على صحة جيدة.

قسم **الفصل الثاني** «القضايا والتحديات في سلامة الأغذية» إلى جزئين مهمين، تطرق **الجزء الأول** إلى قضايا مهمة في سلامة الأغذية مشيراً إلى أن سلامة الغذاء تمنع انتقال الأحياء الدقيقة المرضة، والملوثات الكيميائية والفيزيائية إلى الغذاء والتي تؤدي إلى إصابة الإنسان بالأمراض.

أما **الجزء الثاني** من هذا الفصل فخصصه المؤلف لقضايا سلامة الغذاء وأخطارها وقسمه إلى ستة عشر عنصراً منها: الأحياء الدقيقة المرضة، والمبيدات، ومخلفات المبيدات، والدايوكسينات.

تناول **الفصل الثالث** « السموم الموجودة طبيعياً في الأغذية» وقسمه المؤلف إلى أربعة أجزاء، تناول **الجزء الأول** منها الفينولات النباتية، وهي تتواجد -تقريباً- في جميع الأغذية النباتية ولكن بتراكيز منخفضة جداً، ومن أمثلتها: حامض الكافيك، والسافرول، والكوماريل. وأشار المؤلف إلى أن بعض الفينولات قد يكون لها تأثير مفيد، وفي نفس الوقت لها تأثير سام طبقاً لتركيز الجرعة المتناولة.

تطرق **الجزء الثاني** من **الفصل الثالث** إلى « الأحماض الأمينية السامة» مشيراً إلى أنها تنشأ نتيجة للنشاط الأيضي الطبيعي في النباتات، ويوجد في الطبيعة أكثر من ٧٠٠ أمين وأحماض أمينية طبيعية، وعدد قليل منها له تأثيرات سامة.

أما **الجزء الثالث** فتطرق إلى النترات والنيتريت» مشيراً إلى أنها مكونات طبيعية موجودة في البيئة، وتعد من مصادر النيتروجين في الطبيعة، وتستخدم كمواد مضافة في الأغذية لتعطي صفات طعم ولون اللحوم المصنعة، كما أنها تعد من المواد الحافظة.

جاء **الجزء الرابع من الفصل الثالث** تحت عنوان «السموم الموجودة طبيعياً في الخضار» متناولاً سبعة أنواع منها: نباتات الكسافا، وبراعم الخيزران، وبذور الفاكهة، والبطاطس، والطماطم، والفطر البري.

استعرض **الفصل الرابع** « الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء»، مقسماً إلى خمسة أجزاء، خُصص **الجزء الأول** منها لمقدمة أشار فيها المؤلف إلى أن تلك الأمراض ناتجة من تناول الأطعمة أو المشروبات الملوثة بالبكتيريا المرضة.

أشار المؤلف في **الجزء الثاني** من هذا الفصل إلى التسمم الميكروبي حيث عّرف التسمم الغذائي بأنه حالة مرضية مفاجئة تظهر أعراضها خلال فترة زمنية قصيرة على هيئة غثيان وقيء وإسهال وتقلصات في المعدة والأمعاء.

استعرض **الجزء الثالث** «الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب التسمم الميكروبي» والتي من أهمها: السالمونيلا، وبكتيريا القولون، والمكورات العنقودية، والباسيلي سيرز، والشيجيلا. أما **الجزء الرابع** فتناول «الوقاية من التسمم الغذائي» حيث أوضح المؤلف أنه لمنع حدوث التسمم الغذائي لابد من منع وصول الميكروب للغذاء، وفي حالة وصوله فلابد من منع نموه في الغذاء والقضاء عليه. تناول **الجزء الخامس** «الوقاية والاحتياط من الميكروبات المرضة» وقسمه إلى ثمانية عناصر منها: العوامل التي تؤثر على نمو الكائنات الحية الدقيقة، وطرق إبادة الكائنات الحية الدقيقة، والوقاية من الميكروبات المرضة، والحد من حدوث حالات التسمم.

تناول **الفصل الخامس** «الفيروسات والطفيليات» وقسمه المؤلف إلى جزئين تناول **الجزء الأول** الفيروسات، حيث أشار المؤلف إلى أنها تستخدم الغذاء كوسيلة انتقال من شخص لآخر، ومن أمثلتها: فيروس الشلل الذي ينتقل عن طريق الأغذية والمياه الملوثة.

تطرق المؤلف في **الجزء الثاني** «للطفيليات» مشيراً إلى أنها كائنات حية تستمد غذائها وحمايتها من الكائنات الحية الأخرى المعروفة باسم المضيف، وغالباً ماتكون ضارة، ويتراوح حجمها مابين الصغير الذي لايمكن رؤيته إلا بالمجهر إلى الديدان التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

استعرض **الفصل السادس** «المواد المضافة للأغذية» وقسمه المؤلف إلى مقدمة وأربعة أجزاء، حيث أشار في المقدمة إلى احتواء كثير من المواد الغذائية على مواد مضافة مثل: المواد الحافظة، والملونة والمنكهة، والمانعة للأكسدة، والتي يتم إضافتها وفق معايير ومقاييس كمية محدودة دون نقص أو زيادة. استعرض المؤلف في **الجزء الأول** من هذا الفصل تأثيرات ستة أنواع من المواد المضافة على صحة الإنسان منها: جلوتومات أحادي الصوديوم، وكربونات الألمنيوم، وأصفر الغروب.

تناول **الجزء الثاني** فرط الحركة وعلاقتها بالمواد الملونة، وأشار فيه المؤلف إلى أن هناك عدة دراسات علمية لم تنجح في تحديد العلاقة بين ألوان الطعام وفرط النشاط على مدى السنوات الثلاثين الماضية، ويحتاج الموضوع إلى إجراء المزيد من الدراسات والبحوث.

أفرد المؤلف **الجزء الثالث** للحد من المواد المضافة في النظام الغذائي مشيراً إلى ثلاث نقاط أساس هي: التركيز على تناول الأطعمة الطازجة بصفة دائمة، وقراءة المعلومات المدونة على المنتجات الغذائية لمعرفة مكوناتها، وتناول جرعات المواد المضافة بالمعدلات المسموح بها.

أما **الجزء الرابع** فتناول الجهات المنظمة للمواد المضافة، مثل: وكالة المعايير الغذائية البريطانية، وإدارة الغذاء والدواء الأمريكية، وهيئة الدستور الغذائي الدولية.

تناول المؤلف في **الفصل السابع** «الأغذية المحورة جينياً» وقسمه إلى مقدمة وأربعة أجزاء، حيث أشار في المقدمة إلى تعريف الكائنات المحورة جينياً بأنها الكائنات التي تغيرت مادتها الوراثية (الحامض النووي منقوص الأكسجين - DNA) بطريقة غير طبيعية، وذلك باستخدام تقنية الهندسة الوراثية.

تطرق **الجزء الأول** إلى المساحات المزروعة بالمحاصيل المحورة جينياً والدول المنتجة لهاحيث تصدرت الولايات المتحدة الأمريكية المركز الأول في إنتاج المحاصيل المحورة جينياً، يليها الأرجنتين.

خُصص **الجزء الثاني** لتقييم المخاطر المحتملة للأغذية المحورة جينياً على صحة الإنسان، مشيراً إلى أن عدة جهات — مثل الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة - أفادت أن إنتاج الأغذية المحورة وراثياً آمنة من حيث استهلاكها للإنسان وليس لها أي تأثير سلبي على البيئة عند زراعتها.

انتقل المؤلف في **الجزء الثالث** للحديث عن الجوانب السلبية للأغذية المحورة جينياً موضحاً احتواء بعض النباتات مثل نبتة الفول السوداني على مورث يسبب تهيجاً لبعض المستهلكين، فعند نقل مورث محدد من هذا النبات إلى نبات آخر، قد تنتقل معه صفة الحساسية إلى الصنف الجديد، ويولد صنفاً جديداً مهيجاً للحساسية مثل القطن المحور وراثياً في الهند.

اختتم المؤلف هذا الفصل **بالجزء الرابع** والخاص بمراقبة الأغذية المحورة وراثياً لضمان سلامتها للاستهلاك الآدمي، مشيراً إلى أن الجدل القائم بين المختصين بهذا الموضوع ينحصر في نقطتين؛ الأولى من حيث السلامة والصحة للإنسان، والثانية حق المستهلك في اختيار نوعية الغذاء.

جاء **الفصل الثامن** تحت عنوان «تشعيع الأغذية» وقسمه المؤلف إلى مقدمة وأربعة أجزاء، حيث أشار في المقدمة إلى أن تقنية الاشعاع يقصد بها تعرض الغذاء إلى أحد مصادر الطاقة الإشعاعية، وتتميز بسرعتها، وقلة نفقاتها، والأخرى طريقة التعقيم وتتطلب جرعات عالية من الإشعاع وذلك للقضاء على كافة الأحياء الدقيقة الموجودة في الغذاء.

تحدث المؤلف في **الجزء الأول** عن أجهزة تشعيع الأغذية موضحاً أنه ينبغي تصميمها وتشييدها وتشغيلها بطريقة صحيحة وآمنة ومرخصة من قبل الدولة. انتقل المؤلف إلى **الجزء الثاني** موضحاً تأثير عملية التشعيع على الأغذية، حيث أوضحت البحوث أن تشعيع الأغذية يؤدي إلى تكوين المواد الكيميائية السامة المتطايرة مثل: البنزين والتولوين التي تسبب أو يشتبه في تسببها للسرطان، والتشوهات الخلقية.

تطرق **الجزء الثالث** لتلخيص بعض التأثيرات الناتجة عن عملية التشعيع، والتي منها: انخفاض معدل التفاعلات الحيوية للنضج في الخضار والفاكهة مؤدياً إلى إطالة فترة صلاحيتها، وانخفاض بعض المكونات الغذائية خاصة الفيتامينات.

أما **الجزء الرابع** والأخير من هذا الفصل فخصصه المؤلف لبطاقة الأغذية التي عوملت بالتشعيع موضحاً أنه يجب الكتابة على المنتجات المشعة بأنها تمت معالجتها بالاشعاع، أو عولجت بالإشعاع مع وضع علامة المعالجة على بطاقة المنتج عند عرضها في المحلات التجارية.

تناول **الفصل التاسع** «التلوث الغذائي» وقسمه المؤلف إلى خمسة أجزاء، تطرق **الجزء الأول** إلى سلسلة التلوث الغذائي التي تشمل كافة المدخلات التي تدخل في إنتاج الغذاء، ومنها الأعلاف المقدمة للحيوانات، والمعالجات الكيميائية في مرحلتي الإنتاج وما بعد الحصاد، ومياه الري التي تستخدم في الزراعة والمحاصيل التي تُحصد/



تجنى الأغذية منها. خُصص **الجزء الثاني** للتلوث الفيزيائي مشيراً إلى حدوثه بعدة مصادر منها: زجاج العبوات الزجاجية أو مصابيح الإضاءة، والحجارة والخشب، وقشر المكسرات، والعظام.

أما **الجزء الثالث** فتطرق إلى التلوث الكيميائي الذي يعد من أكثر الملوثات خطورة على صحة الإنسان، وذلك عند وصولها للغذاء، ومن أهم مصادر التلوث الكيميائي: مخلفات وفضلات الصرف الصحي، والصرف الصناعي، ومتبقيات المبيدات ومواد التغليف البلاستيكية.

استعرض **الجزء الرابع** التلوث الميكروبي وأشار المؤلف إلى أنه يحدث بواسطة الأحياء الدقيقة التي تتواجد في البيئة المحيطة بالمادة الغذائية التي تحتوي على أعداد هائلة منها كالتربة والهواء والماء، إضافة إلى الإنسان والحيوان.

أما **الجزء الخامس** والأخير فخصصه المؤلف للتلوث الاشعاعي للأغذية، مشيراً إلى إن التزايد المضطرد لاستخدام المصادر والنظائر المشعة في مختلف الأغراض في حياه الإنسان الزراعية والصناعية والطبية والعسكرية قد تزيد من فرص التلوث الإشعاعي للسلسلة الغذائية سواء أكانت صلبة أو سائلة أو مياه الشرب.

جاء **الفصل العاشر** تحت عنوان «فساد الأغذية» وبدأه المؤلف بمقدمة أوضح فيها أن الغذاء يعد غير صالح للاستهلاك الآدمي عند حدوث تغيرات غير مرغوبة في خواصه، وذلك بسبب تلوثه بعدة ملوثات منها: الأحياء الدقيقة، أو تفاعل الأكسجين مع مكونات المادة الغذائية. وأضاف أن البكتيريا والفطريات تعد المسبب الرئيس لفساد الأغذية غير المحفوظة، يليها الخمائر والأعفان التي تؤثر بشكل رئيس على الخبز والمعجنات والحلويات والفاكهة والخضار. تطرق المؤلف بعد المقدمة إلى باقي أجزاء الفصل وجاءت مرتبة على النحو التالي: أنواع الفساد في الأغذية، وفساد الدهون والزيوت، والعوامل المساعدة على أكسدة الزيوت والدهون، وتفاعل ميلارد، والفساد الإنزيمي، وفساد الأغذية المعلبة، وطرق الكشف عن فساد الأغذية، وعلامات الأغذية الفاسدة أو غير صالحة للاستهلاك الآدمي.

تناول **الفصل الحادي عشر** «الممارسات الصحية والإرشادية لضمان سلامة الأغذية» وقسمه المؤلف إلى سبعة أجزاء، خُصص **الجزء الأول** للكشف الروتيني للتأكد من صلاحية المادة الغذائية للاستهلاك وذلك من خلال الفحص الظاهري للعبوة، وبيانات البطاقة، وتاريخ الصلاحية. ثم انتقل المؤلف لفوائد بطاقة المواد الغذائية والتي تتمثل في سبعة فوائد منها: التعريف بطبيعة المادة الغذائية الموجودة في العبوة، والتعريف بمحتويات العبوة.

انتقل المؤلف للحديث في **الجزء الثاني** عن درجات الحرارة المناسبة لحفظ المادة الغذائية، موضحاً أنه طبقاً لقوانين سلامة الأغذية فإن درجة حرارة الحفظ ينبغي ألا تزيد عن ٨°م، وحفظ الأغذية المجمدة على درجة حرارة -١٨°م.

تطرق **الجزء الثالث** للشراء من المطاعم ذات الجودة العالية، والتي يمكن تحديدها من خلال خمسة عناصر منها: وجود شهادة للمنشأة الغذائية سارية المفعول، ونظافة الأدوات والأواني وأماكن الإعداد.

أما **الجزء الرابع** فخصصه المؤلف للزوجة زيوت القلي، موضحا أنه لا يمكن تحديد جودة وصلاحية الزيوت للاستهلاك الآدمي عند استخدامها المتكرر إلا بواسطة عمل اختبارات تحليلية في المختبرات الخاصة بتحليل الغذاء.

انتقل المؤلف **للجزء الخامس** موضحاً الشروط الواجب اتخاذها للمحافظة على جودة الزيت ومن أهمها: تجنب وضعه لمدة طويلة على النار بعد الانتهاء من القلي، وتنقيته من الشوائب ووضعه بعيداً عن الضوء.

أوضح المؤلف في **الجزء السادس** ثمانية من الاحتياطيات الواجب اتباعها عند قلي المواد الغذائية في الزيت منها: عدم ترك الزيت يغلي على النار أكثر من دقيقة واحدة بدون وضع الطعام المراد قليه، وقلي الأغذية المجمدة مثل البطاطس وهي مجمدة حتى تقل نسبة الزيت الممتصة. أما **الجزء السابع** والأخير فخصصه المؤلف لتحديد جودة الغذاء وذلك وفق معيارين هما: الجودة الظاهرية من خلال الاختبارات الحسية مثل: اللون، والشكل، والطعم، والرائحة، والقوام، والجودة غير الظاهرية وتتم لتحديد القيمة التغذوية التي تشمل احتواء الغذاء على العناصر الضرورية.

بدأ **الفصل الثاني عشر** «ضوابط المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي والسلامة الغذائية في المطاعم والمنازل» **بالجزء الأول** الذي يستعرض المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي، حيث أشار المؤلف إلى أن جودة المنتجات الغذائية تتوقف على جودة المواد الخام المستخدمة في تصنيعها. انتقل المؤلف في **الجزء الثاني** للحديث عن سلامة الأغذية في أماكن تقديم الوجبات السريعة، وموضحاً عدداً من إرشادات اختيار أماكن تناول الطعام منها : طريقة عرض الغذاء في المطعم، وأماكن شراء الوجبات والاحتياطات بعد الشراء.

أما **الجزء الثالث** فخصصه المؤلف للسلامة الغذائية في المنازل من خلال عدة عوامل منها: التسوق، ومنطقة إعداد الطعام، والغسل الجيد لليدين.

تناول **الفصل الثالث عشر** «حفظ الأغذية» من خلال تسعة أجزاء هي: الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء، والشروط العامة لحفظ المادة الغذائية، والهدف من حفظ الأغذية، وطرق حفظ الأغذية (الحرارة والتبريد والتجميد والتعليب)، وحفظ الأغذية بالتجفيف، والتشعيع، والتمليح والتسكير، وحفظ الأغذية بالمواد الكيميائية المضافة، والحفظ بالطرق الحيوية (التخمرات).

استعرض **الفصل الرابع عشر** «تأثير عمليات التصنيع على مكونات المادة الغذائية والجودة والسلامة» وبدأه المؤلف بمقدمة أشار فيها إلى أن تصنيع الأغذية هي مجموعة من العمليات والتقنيات المستخدمة لتحويل الغذاء الخام إلى أشكال أخرى صالحة للاستهلاك الآدمي، سواء تم التصنيع في المنازل أو المصانع أو المطاعم، ثم تطرق المؤلف إلى التطور التاريخي لطرق التصنيع المختلفة، وقسمه إلى جزئين.

خصص المؤلف **الجزء الأول** لتأثير التصنيع على قيمة المادة الغذائية موضحاً أن القيمة الغذائية للأغذية تتأثر بعمليات التصنيع التي تجرى عليها، فمثلاً تؤثر الحرارة على محتوى المادة الغذائية من الفيتامينات والأحماض الأمينية الأساس والأحماض الدهنية غير المشبعة، كما تسبب إضافة المواد المنكهة آثاراً سلبية على صحة الإنسان وذلك لتفاعلها مع مكونات المادة الغذائية عند تصنيعها أو إنتاج مواد عديمة القيمة الغذائية.

تطرق **الجزء الثاني** والأخير من هذا الفصل لتوضيح تأثير عمليات التصنيع على سلامة الأغذية، موضحاً إمكانية تشكل بعض المنتجات الكيميائية غير المرغوب فيها في بعض الأغذية أثناء تصنيعها نتيجة للتفاعل بين مكونات الغذاء الطبيعية أو تفاعل المواد المضافة مع مكونات المادة الغذائية،ومن أمثلة هذه المواد: الأكريلاميد، والبنزين، والفيران.

قُسم **الفصل الخامس عشر** «شهادة المطابقة وعلامة الجودة» إلى خمسة أجزاء تطرق **الجزء الأول** إلى شهادة المطابقة بأنها الشهادة التي تصدرها الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بناء على طلب المنشأة بعد إجراء الدراسات الفنية اللازمة، ثم تناول المؤلف أهداف نظام شهادات المطابقة، وشروط الحصول عليها، وإجراءات منحها، وأحكام عامة على شهادة المطابقة.

استعرض المؤلف في **الجزء الثاني** علامة الجودة، المعتمدة من الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة وتدل على مطابقة السلعة للمواصفة القياسية المعنية، وعلى أن المنشأة لديها نظام رقابة وتوكيد جودة فعَّالة لإنتاج سلعة بالجودة المطلوبة.

تطرق المؤلف في **الجزء الثالث** للتفتيش الدوري والذي يتم على المنشأة المرخص لها باستعمال علامة الجودة على فترات متقطعة على مدار السنة، بحيث لايقل عن مرتين سنوياً. أما **الجزء الرابع** فتناول مسؤولية المنشأة بعد الحصول على الترخيص، مشيراً إلى ثمانية مسؤوليات منها: الالتزام بوضع علامة الجودة بالأسلوب والطريقة المتفق عليها مع الهيئة، وإجراء فحص ومعايرة شاملة لجميع الأجهزة ومعدات القياس والاختبارات المستخدمة في الاختبارات بصفة دورية. أما **الجزء الخامس** فخصصه المؤلف لإيقاف الترخيص حيث تصدر الهيئة قرار إيقاف الترخيص للمنشأة باستعمال علامة الجودة في ثلاث حالات منها إذا خالفت المنشأة إحدى مواد هذه اللائحة.

استعرض **الفصل السادس عشر** «تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة (نظام الهاسب)»، وقسمه المؤلف إلى مقدمة وثلاثة أجزاء، حيث أشار في المقدمة إلى أن الهاسب نظام يهتم بمراقبة وسلامة وجودة الأغذية. تطرق **الجزء الأول** إلى تحليل مصدر الخطر ويقصد به جميع الخطوات التي تتم لفحص واختبار كل نقاط إنتاج الغذاء مثل: المواد الخام والأجهزة والأدوات .... وغيرها. أما **الجزء الثاني** فتناول نقاط التحكم الحرجة وعلاقتها بتحليل مصدر الخطر، بينما تناول **الجزء الثالث** مبادئ نظام تحليل أخطار التلوث ونقاط التحكم الحرجة، حيث يقوم هذا النظام على سبعة قواعد منها: إجراء تحليل لمخاطر التلوث، واستحداث طرق للرصد بعد تحديد نقاط التحكم الحرجة، واستحداث نظام للتدقيق ... وغيرها.

استعرض **الفصل السابع عشر** والأخير «الهيئات والمنظمات المعنية بسلامة الأغذية» وقسمه المؤلف إلى جزئين، تطرق **الجزء الأول** إلى الهيئات والمنظمات العالمية مثل: إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، وهيئة الدستور الغذائي (الكودكس)، والمنظمة الدولية للتقييس. أما **الجزء الثاني** فخصصه المؤلف لهيئات الرقابة الغذائية بالمملكة العربية السعودية وتتمثل في: الهيئة العامة للغذاء والدواء، ومختبرات مراقبة الجودة النوعية التابعة للهيئة العامة للغذاء والدواء، والإدارة العامة لمكافحة الغش التجاري، والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، ووزارة الشؤون البلدية والقروية.

يعد هذا الكتاب إضافة متميزة لجهود **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** في نشر سلسلة كتيبات التوعية العلمية التي تمثل إضافة علمية للمكتبة العربية والدارسين والقارئين، حيث يعد مصدراً لتوفير كافة المعلومات المتعلقة بسلامة الأغذية بصورة علمية جيدة وميسرة ليستفيد منها كافة العاملين في التصنيع الغذائي، بالإضافة إلى تزويد كافة أفراد المجتمع بثقافة سلامة الأغذية والتي تهم جميع الشرائح في أي مجتمع.



ترائي الهلال وتحديد بدايات الشهور القمرية

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتيب في عام ١٤٣٤هـ/٢٠١٣م، عن المركز الوطني للفلك **بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**، وقام بتأليفه أ. **صالح بن محمد الصعب**.



تبلغ عدد صفحات الكتيب ٣٤ صفحة من القطع الصغير ويحتوي على الموضوعات التالية: مقدمة، والقمر ساعة كونية، وعلم الفلك وتحديد أوقات الاقتران، وكيف يظهر الهلال، ومتى يظهر الهلال، وتحري الهلال في العصر الحديث، وترائي الهلال بواسطة المراصد الفلكية، والمشروع الإسلامي لرصد الأهلة، وأهمية معايير رؤية الهلال إضافة إلى جداول مقارنة الاقتران بين غروب الشمس وغروب القمر في مكة المكرمة للأعوام من ١٤٣٢-١٤٣٧هـ.

تعزيز الابتكار: البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر في المملكة العربية السعودية



صدر هذا الكتيب في طبعته الأولى عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** في عام ١٤٣٤هـ/٢٠١٣م، وقام بتأليفه نخبة من المتخصصين في تقنية المعلومات. تبلغ عدد صفحات الكتيب ٤٨ صفحة من القطع الصغير، ويحتوى على الموضوعات التالية: مقدمة، وملخص تنفيذي، ومنظومة البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر في المملكة العربية السعودية، واتجاهات تبني البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر واستخداماتها، ومحفزات استخدام البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر في المملكة العربية السعودية، والتحديات التي تواجه استخدام البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر في المملكة العربية السعودية، والتوجهات المستقبلية في استخدام البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر، والخاتمة، و ملحق - المنهجية.

المنهجيات والتقنيات وإدارة العمليات الحديثة في هندسة البرمجيات

صدر هذا الكتاب في مارس ٢٠١١م، في طبعته الأولى عن **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية**، بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة، وقام بتأليفه كل من: **اندريا دي لوتشيا**، **وفيلومينا فيروتشي**، **وجيني تورتورا**، **وماريزيو توتشي**، كما قام بترجمته للعربية **مرفت سلمان**.



تبلغ عدد صفحات الكتاب ٤٣٢ صفحة من القطع المتوسط، وقسمه المؤلف إلى أربعة أجزاء ضمت بين دفتيها أحد عشر فصلاً، إضافة إلى ثبت المصطلحات والملاحق، والمراجع العربية، والأجنبية.

ناقشت فصول الكتاب الموضوعات التالية: نشوء آليات تركيب البرمجيات: دراسة، التركيب في خطوط إنتاج البرمجيات، وتعليم أنماط التصميم، وتأثير هندسة البرمجيات وأدوات التوجيه في الحوسبة وخدمية التوجيه، واختيار البرمجيات كائنية التوجيه، ولغة النمذجة الموحدة والأساليب النظامية دراسة حالة استخدام، وتطوير تطبيقات الويب الحديثة، والترحيل إلى خدمات الويب، وتحليل وتصور تطور البرمجيات، والاختبار التجريبي في هندسة البرمجيات، وأساسيات المنهجيات السريعة.



مساحة للتفكير

مسابقة العدد

القــواريــــــر



يمتلك أحد التجار برميلاً من سائل منظف سعته ١٢٦ لتراً ، أراد تعبئته في قوارير سعتها لترين ، و٣ لتر ، و٥ لتر، وقد استطاع تعبئة جميع محتويات البرميل في جميع الأحجام الثلاثة ، لكنه عندما انتهى من التعبئة لوحظ أن عدد القوارير سعة ٣ لتر كان خمسة أضعاف القوارير سعة لترين .

كم عدد القوارير من كل سعة ؟

أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **القوارير** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بالأتي :

١- تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء.

٢- يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال: هاتف، فاكس، بريد إلكتروني.

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل، وسيمنح ثلاثة جوائز قيمة، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى.

حل مسابقة العدد السابق

الكعكة



الحل كالتالي:.

١- يتم قطع الكعكة بالسكين إلى أربع قطع متساوية.

٢- توضع القطع فوق بعضها البعض وتقطع بالسكين مرة واحدة، وهي الأخيرة ،وبذلك نحصل علي ثمان قطع متشابهة الشكل والحجم.

أعزاءنا القراء

نظراً لعدم وصول حلول صحيحة للمسابقة نعتذر عن عدم وجود فائزين لهذا العدد

كيف تعمل الأشياء؟

المكــوك الفضـائـــي

أ. محمد صالح سنبل

يعـد المكوك الفضائـي هـو المركبـة المصـممة للاستكشـاف الفضـائي والتي تـدور حول محـور الأرض، ويعـود تاريخ صـعود أول مكـوك فضـائي إلى عـام ١٩٨١م وكان اسـمه كولومبيا، وبعد ذلك قامت وكالة الفضـاء الأمريكية (ناسـا) بإرسـال ٣ مركبات فضـائية استكشـافية خلال الفترة بـين ١٩٨٣ – ١٩٨٦م، وهي تشالينجر، ديسكوفري، أتلانتس،

بلـغ إجمـالي الرحـلات الفضائية الاستكشـافية الأمريكيـة منـذ عـام ١٩٨١م حتـى عـام ٢٠١١م نحو ١٣٥ مهمة انطلقـت جميعهـا مـن قاعـدة كينيـدي للاسـتكشـاف الفضـائي، أمـا الروس (الاتحاد السوفيتي سـابقاً) فقد أطلقوا أول مكـوك فضـائي عـام ١٩٨٢م اسـمه Cosmos 1374 – وقـام بـدورة واحـدة حول محـور الأرض وهبط قرب سـواحل جزر كوك في المحيط الهندي.



مكونـــات المكـــوك

يتركب المكـوك الفضائي من عدة مكونات تكفل إتمام الرحلة الفضائية بنجاح وهذه المكونات هي:-

● **المركبة الفضائية المدارية**

تشبه هذه المركبة (Orbitar Vehicle – OV) الطائـرة إلا أنها مصممة للاستكشـاف الفضائي وتتكون من الأجزاء التالية :

■ **بـدن المركبـة:** ويمتاز بوجـود جناحين جانبيين وجنـاح الذيـل، ويـتراوح متوسـط طـول الأجنحة الجانبيـة ٣٧ مـتراً وعرضهـا ٢٣ مـتراً فيمـا يبلغ ارتفـاع الجناح الخلفـي نحو ١٧ مـتراً ، أما وزنها فارغـة فيبلـغ نحو ٦٨ طنـاً بينما يبلـغ أقصى حد لحمولتها نحـو ١٠٩ أطنان ، ويمكنها حمل ٦-٨ رواد فضـاء ، كمـا تبلغ سـرعتها نحـو ٢٧ ألـف كيلومتر/ ساعة، وتشتهر بلونيها المميزين الأبيض والأسود.

يتكـون بـدن المركبة مـن عنصـر الألومينيوم أما زجاج المركبة فيتكـون من سليكات الألومينيوم والسليـكا المنصهـرة، إلا أنها تتميز عـن الطائرة بقدرتهـا علـى حمـل الأقمـار الصناعيـة ورواد الفضـاء ، وهذه هي مهمتها الرئيسـة، كما أن هذه المركبـة كانـت أحـد أولويـات برنامـج الرحـلات الاستكشـافيـة الفضائية الذي ترعاه وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) حيـث قاموا ببناء ست مركبات فضائية هـي: كولومبيـا ، وتشالينجر ، وديسكوفري، وأتلانتس، وإيندوفر، وإنتربرايس.

■ **مقصـورة القيـادة :** وتتكون من نحو ١٠٠ وحدة تحكـم وقيـاس للظـروف الخارجيـة الفيزيائيـة والكيميائيـة والمؤشـرات المتنوعة الرمـوز ولوحات التحكـم والمعـدات المسؤولـة عـن تنظيـم الرحلة والتحكم بها قبل وأثناء وبعد الانطلاق.

■ **المحـركات النفاثة:** وتتواجـد في مؤخرة المركبة وهـي عبارة عـن ثلاثة محركات رئيسـة نفاثة يتم تعبئتها بالوقـود السائل المكون مـن أحادي ميثايل الهيدرازين (Monomethyl hydrazine) ورباعي أكسيد النيتروجين المؤكسد (Nitrogen tetraoxide oxidizer) وعنـد التقاء هاتـين المادتين ينتـج عنهما احتراق ذاتـي بقـوة دفع يكفـي لانطلاق المكـوك الفضائي وتحـرره من الغـلاف الجـوي للأرضـ. يبلغ طول المحـرك النفـاث ٤,٣ م وقطـره ٢م ، كمـا يمكـن التحكـم في سرعة وتـوازن المكـوك الفضائي أثناء الإقلاع والخروج من الغلاف الجوي والعودة.

الجديـر بالذكـر أن المحـركات النفاثة تندرج تحـت نظـام المنـاورة المـداري للمكـوك الفضائي (Orbital Maneuvering System – OMS) الذي يتكـون من أربعـة أجزاء رئيسة هـي: حاوية الوقود، حاوية الهيليوم، حاوية الأكسدة، والمحرك.

■ **كابينة الضغط**: وهي الكابينة المخصصة لحمل الكبسولة الفضائية وخروج ودخول رواد الفضاء أثناء استقرار المركبة في مدراها حول الأرض وبدء مهام الاستكشاف الفضائي، و تتألف الكابينة من ثلاثة مستويات موجودة في ظهر المركبة هي :

- **منطقة الخدمات داخل المركبة (Utility area).**
- **حامل الطيران (Flight deck):** و يعد الجزء المهم من كابينة الضغط حيث إنه يحمل الكبسولة الفضائية ويحتوي على مقعدين لرواد الفضاء،
- **الحامل المتوسط (Mid- deck):** ويقع تحت حامل الطيران ويحتوي على ثلاثة مقاعد إضافية، كما يحتوي على مطبخ المكوك الفضائي والحمام وأسرة النوم والخزانات المقفلة إضافة إلى الفتحة الجانبية لدخول وخروج رواد الفضاء، إضافة إلى غرفة معادلة الضغط (Airlock) والتي لها فتحة إضافية، حيث تهدف هذه الغرفة إلى تهيئة رواد الفضاء للتأقلم من الاختلافات في الضغط الجوي بين كابينة الضغط والفضاء الخارجي.

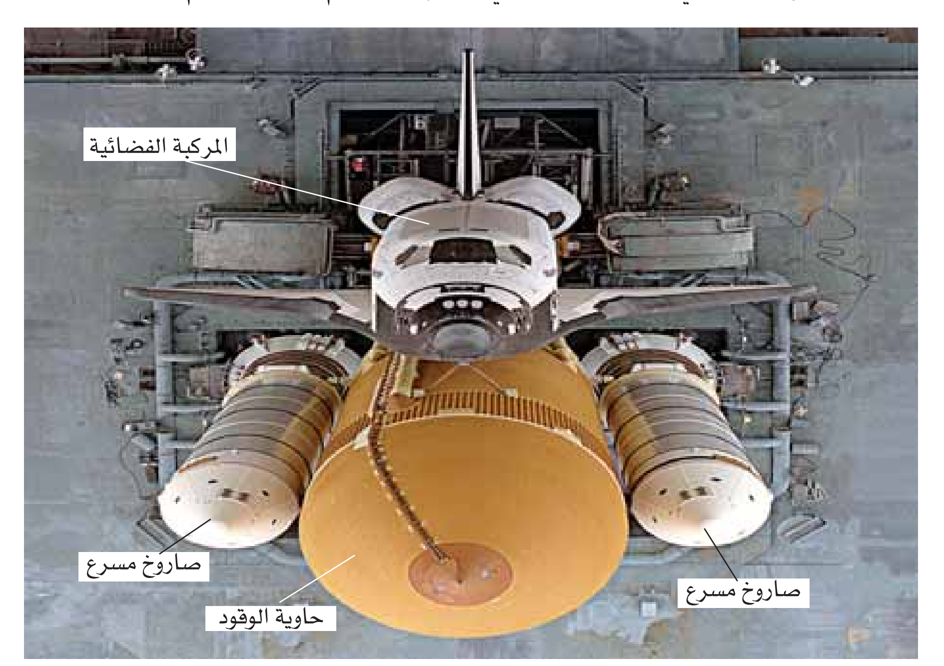
■ **الطاقة الكهربائية**: ويتم توليدها باستمرار لنجاح المهمة الفضائية والعودة للأرض، ويحتوي المكوك الفضائي على أنظمة تتكون من مجموعة خلايا ثلاثية تعمل بوقود الهيدروجين – الأكسجين يمكنها أن تنتج طاقة قدرها ٢٨ فولتا، و تزود هذه الخلايا المكوك الفضائي بالطاقة الكاملة التي يحتاجها طيلة فترة المهمة الفضائية .

■ **وحدة الوقاية الحرارية** : وتختص مهمتها بحماية المكوك الفضائي من الداخل والخارج، وهي عبارة عن سبعة طبقات عازلة تغطي المكوك الفضائي في مواقع مختلفة، ومهمتها حماية المركبة من درجات الحرارة العالية والمنخفضة أثناء انطلاق المكوك الفضائي عبر طبقات الغلاف الجوي المختلفة الحرارة ، حيث يمكنها أن تتحمل درجات حرارة تصل بين ١٢١ °م تحت الصفر ونحو ١٦٤٩ °م فوق الصفر.

■ **معدات الهبوط** (Landing Gear): وتتكون من العجلات (Wheels)، والمكابح (Brakes)، ومحركات التوجيه (Steering motors)، وتقوم هذه المعدات بتهيئة المركبة للهبوط على مدرج الهبوط بعد فتح أبواب خاصة أسفل المركبة.

● **صواريخ الدفع المسرعة**

تتواجد المحركات الصاروخية المسرعة (Solid Rocket Booster – SRB) إلى جوار الدفاعات، وتتكون من صاروخين مهمتهما توليد الاحتراق اللازم لتوليد قوة الدفع الرئيسة اللازمة لحركة المكوك الفضائي، كما أن هذين الصاروخين يحملان الوزن الكامل للحاوية الخارجية. ويبلغ طولها ١٣,٥ م، وقطرها ١,١م، فيما تزن كل منها نحو ٥٨٩ طناً.



■ أجزاء المكوك الفضائي.

حاوية الوقود الخارجية

حاوية الوقود الخارجية هي حاوية مصنوعة من الألومينيوم وتنقسم من الداخل إلى حاويتين الأولى أمامية لتخزين الأكسجين المسال والثانية خلفية لتخزين الهيدروجين المسال ويفصل بينهما منطقة تسمى المنطقة بين الحاويتين (Intertank region) ويبلغ طول الحاوية نحو ٤٨ متراً فيما يصل قطرها إلى ٢٧,٦ متراً كما تزن ٣٥ ألف كيلوجرام ويمكنها حمل ٥٢٦ ألف جالون من الوقود (٢ مليون لتر)، تدخل إلى بدن المكوك الفضائي عبر خط امداد قطره ٤٣ سنتيمتراً، وتغطى حاوية الوقود بمادة عازلة سمكها نحو ٢,٥ سم تحافظ على درجة حرارة الوقود باردة ، ويمكن للأكسجين أن يتدفق بمعدل أقصاه ٦٦٦٠٠ لتر/ دقيقة، فيما يمكن للهيدروجين أن يتدفق بمعدل أقصاه ١٧٩٠٠٠ لتر/ دقيقة.

كيفية إقلاع المكوك الفضائي

يستغرق الإعداد لإقلاع مكوك الفضاء عاماً كاملاً ويتطلب ميزانية هائلة تقدر بملايين الدولارات، كما يتطلب تعاون مئات المهندسين والتقنيين والخبراء طيلة ساعات متواصلة من الجهد والعمل الدؤوب للتحضير لإطلاق المكوك الفضائي.

يتم نقل مكونات المكوك الفضائي إلى منصة الإطلاق التي تكون مجاورة لمحطة الاتصال الأرضية التي يتم من خلالها التحكم في تفعيل أنظمة المكوك الفضائي تمهيداً للتحضير لإطلاقه ويسبق ذلك التأكد من جاهزية المكوك الفضائي للرحلة الفضائية قبل الرحلة بعدة أيام.

● **مرحلة الانطلاق**

تبدأ المرحلة الحاسمة من إطلاق المكوك الفضائي فيما يعرف بمصطلح (T-minus 31 seconds) والتي تسبق إطلاق المكوك بزمن قدره ٣١ ثانية حيث يبدأ العد التنازلي للانطلاق.

عندما يصل عداد الثواني إلى ٦,٦ ثانية يبدأ تفعيل محركات المكوك الفضائي في وقت واحد،



■ مرحلة الإقلاع.



■ التهيئة لاطلاق المكوك الفضائي.

وعندما يصل عداد الزمن إلى ٣ ثوان (الزمن المتبقي على إطلاق المكوك الفضائي) تكون المحركات في وضع التهيئة الكامل للانطلاق.

يصل عداد الثواني إلى صفر ويشتعل الوقود أسفل الصواريخ المسرعة ويبدأ المكوك الفضائي في الصعود إلى الأعلى، يلي ذلك انحراف المكوك الفضائي بزاوية ١٨٠ درجة إلى اليمين وذلك بعد ٢٠ ثانية من الانطلاق، وبمرور الثواني تكون المحركات في أقصى طاقتها بعد مرور ٦٠ ثانية على الانطلاق.

بعد مرور دقيقتين من الانطلاق يصل المكوك الفضائي ارتفاعاً قدره ٤٥ كيلومتراً وعندئذ تنفصل الصواريخ المسرعة (SRBs) عن المركبة الفضائية، فيما تستمر المحركات الرئيسة في الاحتراق، كما أن الصواريخ المسرعة المنفصلة تكون مرتبطة مع باراشوت خاص يمكنها من الهبوط على سطح المحيط ومن ثم يتم رصد موقعه لالتقاطه (على بعد نحو ٢٢٥ كيلومتراً من سواحل فلوريدا).

● مرحلة الاستقرار

تأتي بعد ذلك مرحلة ٧,٧ دقائق بعد انطلاق المكوك الفضائي تبدأ المحركات بخفض سرعتها تمهيداً لإيقافها تماماً بعد مرور ٨,٥ دقيقة، أما بعد مرور ٩ دقائق فتنفصل حاوية الوقود من المحرك الفضائي، وبعد مرور ١٠,٥ دقيقة تشتعل محركات نظام المناورة المداري (OMS) لوضع المكوك الفضائي في محور دوران قريب من الأرض، أما بعد مرور ٤٥ دقيقة فإن المحركات تشتغل مجدداً لوضع المكوك الفضائي عند محور دوران مرتفع (نحو ٤٠٠ كيلومتر فوق سطح الأرض) وعندئذ يستقر المكوك الفضائي ويمكن لرواد الفضاء الخروج منه وإتمام المهام الموكلة إليهم حسب الفترة الزمنية المخطط لها.

● مرحلة الهبوط

لابد من اتمام العديد من المراحل حتى تنجح مهمة هبوط مكوك الفضاء للأرض حيث يصدر أمر الهبوط من محطة الاتصالات الفضائية الأرضية، ثم يتم غلق أبواب المكوك الفضائي ، ومن ثم دوران المركبة الفضائية حول نفسها ١٨٠ درجة حتى تصبح مقلوبة ، بعدها يتم خفض السرعة إلى ٣٢١ كلم/ساعة.

يلي ذلك تشغيل المحركات النفاثة لنظام المناورة المداري (OMS) ويصبح المكوك في اتجاهه نحو الأرض، ويستغرق وصوله لأعلى الغلاف الجوي نحو ٢٥ دقيقة. وخلال تلك المدة يقوم الطاقم الملاحي للمكوك بتوجيه المكوك بحيث يكون ذيله هو المواجه للغلاف الجوي بزاوية مقدارها ٤٠ درجة، وأثناء ذلك يتم التخلص من بقايا الوقود من مقدمة المركبة كإجراء احترازي حيث إن المكوك سيواجه درجة حرارة مرتفعة جداً أثناء اختراقه للغلاف الجوي بسرعة تصل إلى نحو ٢٨ ألف كلم/ساعة، وتواجه درجة حرارة تصل إلى ١٦٥٠ °م ومن أجل ذلك زود المكوك الفضائي بطبقة عازلة من السيراميك الواقية التي تتحمل درجة الحرارة العالية أثناء اختراق الغلاف الجوي.

عندما يصبح المكوك الفضائي عند ارتفاع ٦١٠ متراً فوق سطح الأرض يقوم قائد الفريق الملاحي بسحب مقدمة المكوك للأعلى لخفض معدل الهبوط، ومن ثم يقوم بفتح معدات الهبوط عبر الفتحة السفلية للمكوك، يلي ذلك تشغيل المكابح وخروج باراشوت خلف المكوك للمساعدة في إيقافه. وبعد توقف المكوك يقوم رواد الفضاء بإيقاف وحدات التشغيل بمقصورة القيادة، حيث يستغرق ذلك نحو ٢٠ دقيقة يتم أثناءها تبريد المكوك الفضائي.

المراجع

- http://en.m.wikipedia.org/wiki/Space_Shuttle
- http://ar.m.wikipedia.org/wiki
- http://defence-arab.com/vb/showthread.php?t=28662
- http://en.wikipedia.org/wiki/Space_Shuttle_orbiter
- http://www.nasa.gov/centers/langley/news/factsheets/Glasscockpit.html
- http://science.ksc.nasa.gov/shuttle/technology/sts-newsref/srb.html



مصطلحات علمية

مواد مضادة للرغوة Antifoaming agents

مواد كيميائية تضاف إلى الزيوت النباتية في مراحل تصنيعها لتقليل لزوجتها وعدم حجز بخار الماء وتحرره.

محليات اصطناعية Artificial sweeteners

محليات يتم تصنيعها عبر تفاعلات كيميائية، وهي بديل للسكر العادي في العديد من دول العالم .

أسبارتيم Aspartame

أشهر المحليات الاصطناعية في الأغذية، وهو مشتق من ثنائي الببتيد ويتكون من حمضين أمينين هما فينيل ألانين وحمض الأسبارتيك.

خميرة الخباز Bakery yeast

كائن وحيد الخلية يتم إضافته إلى الخبز ليعطيه النكهة المميزة حيث ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون والكحول والأحماض العضوية.

تطهير Cleaning

خفض عدد الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا والخمائر والأعفان) في البيئة إلى العدد المقبول بحيث لا يضر بسلامة الأغذية أوصلاحيتها، وذلك باستخدام بعض المواد الكيميائية أو الطرق الفيزيائية.

زيت جوز الهند Coconut oil

أحد أنواع الزيوت النباتية المضافة للأغذية الذي يستخلص من ثمرة جوز الهند

تبريد Cooling

أحد الطرق المهمة لحفظ الأغذية حيث يحدث فيها تثبيط للإنزيمات التي تتسبب في فساد الأغذية.

تجلد اللب Crumb

حالة يحدث فيها جفاف وتيبس لخلايا لب الخبز وتفقد رائحتها وطراوتها المعروفة.

تجلد القشرة Crust stalin

حالة يتحول فيها نسيج الخبز إلى الصفة المطاطية أو الجلدية مما يُصَعِّب من مضغها.

زيت منزوع الصمغ Degummed oil

زيت ناتج من عملية إزالة الصموغ والمواد المخاطية بإذابتها تحت ظروف محددة.

تداول الغذاء Food handling

جميع الأشخاص الذين يلامسون الغذاء في أي مرحلة من المراحل، بدءاً من المزرعة (الحصاد) والنقل، ومن ثم التصنيع والإنتاج إلى أن يصل إلى المستهلك.

ميكروبات التسمم الغذائي Food poisoning microorganisms

أنواع من الكائنات الدقيقة المتواجدة في الأغذية وتسبب أمراضاً للإنسان.

صلاحية الغذاء Food validity

الفترة التي يكون فيها الغذاء صالحاً للاستهلاك الآدمي، وتتأثر فترة صلاحية المنتجات الغذائية بوجود الإنزيمات والأحياء الدقيقة، وحدوث التفاعلات الكيميائية لمكونات الغذاء والتي يتوقف تأثيرها بصفة رئيسة على درجة الحموضة ودرجة الحرارة

هكسان Hexane

أحد المذيبات العضوية المستخدمة في استخلاص الزيت الخام، ومن ثم يتم التخلص منه بالتبخير.

تخمر كامل Homo fermentation

عملية كيميائية تحدث بواسطة سلالات ميكروبية معينة و لا يصاحبها إنتاج غاز.

ليبيدات Lipids

مواد طبيعية غير متجانسة (دهنية) توجد في الأنسجة النباتية والحيوانية، ولا تذوب في الماء إنما تذوب في المذيبات العضوية ولها أهمية في تغذية الإنسان .

تفاعل ميلارد Milard reaction

سلسلة من التفاعلات التي تحدث في صناعة الخبز وينتج عنها تفاعلات لونية تعطي الخبز اللون المميز.

مواد حافظة Preservatives

مواد كيميائية تضاف إلى الأغذية لحفظها من الفساد الميكروبي.

تزنخ Rancidity

أحد حالات فساد الأغذية والتي تحدث بسبب إضعاف عملية أكسدة الدهون.

مواد التطرية Softening agents

مواد كيميائية تضاف إلى الخبز في مراحل تصنيعه لإكسابه الرطوبة والطراوة اللازمة.

بيئة صلبة معلقة Submerged cultures

بيئة محلول سكري أو مائي أو مادة صلبة تنمو فيها ميكروبات التخمير تحت الظروف الهوائية وغير الهوائية.

سكريات كحولية Sugar alcohol

سكريات منخفضة السعرات الحرارية وتزيد حلاوتها عن السكر العادي وتستخدم في صناعة الحلويات .



فقاعة الصابون العملاقة

يبتهج الأطفال بلعبة فقاعات الصابون دائرية الشكل التي لها أحجام مختلفة، ويمكنهم عمل هذه الفقاعات بتحضير بعض المكونات السهلة مثل: الماء، وسائل غسل الأطباق، وملعقة من الجلسرين.

غير أن هناك طريقة جديدة لعمل فقاعة صابون عملاقة وذلك كما يلي:

الأدوات

١- وعاء معدني مستدير ،شكل (١).

٢- ماء.

٣- سائل غسل الأطباق، شكل (٢).

٤- كوب زجاجي أو بلاستيكي. شكل (٣).

٥- قطعة قماش أطول من قطر الوعاء.

٦- ملقاط المطبخ المعدني.

٧-كرات من ثاني اكسيد الكربون الجاف (يلزم ارتداء القفازات عند التعامل مع الثلج الجاف)، شكل (٤).

طريق العمل

١- سكب سائل غسل الأطباق في الكوب الزجاجي أو البلاستيكي، ومن ثم إضافة كمية من الماء إلى الكوب.

٢- إحضار قطعة القماش بعد لفها على شكل أسطواني، ثم غمرها (نقعها) في الكوب، وبالتالي تصبح مشبعة بالصابون.

٣- إحضار الوعاء المعدني المستدير، وتعبئته بالماء حتى منتصفه.

٤- إحضار مكعبات من ثلج ثاني أكسيد الكربون الجاف - يتم شراؤه من مصانع متخصصة لصناعته وتقوم بتوفيره لتغطية احتياجات المستشفيات وشركات الطيران- باستخدام الملقاط المعدني، ووضعها في الوعاء المعدني حتى يتصاعد بخار ثاني أكسيد الكربون ويملأ الطبق.

٥- إحضار قطعة القماش المشبعة برغوة الصابون ولفها على هيئة حبل، مع مراعاة عدم عصرها، ثم تثبيت طرفيها على حافة الطبق.

٦- سحب قطعة القماش إلى الطرف الآخر من الوعاء مروراً بالمنتصف، حتى يحدث تشكل غشاء رقيق من الصابون.

الملاحظة

تتكون فقاعة الصابون، ومع مرور الوقت يزداد حجمها كثيراً، وعندما تصل إلى أكبر حجم تنفجر ويخرج ثاني أكسيد الكربون، شكل (٥).

الاستنتاج

عند وضع مكعبات الثلج الجاف داخل الوعاء استمر تبخره السريع، ومع تشكل الفقاعة على سطح الوعاء ازداد حجم الفقاعة نتيجة زيادة حجم ثاني أكسيد الكربون الناجم عن تبخر مكعبات الثلج الجاف.

المراجع

www.sciencekids.co.nz/experiments/dryicebubble.html


شكل (١).


شكل (٢).


شكل (٣).


شكل (٤).


شكل (٥).

بحوث علمية

البقايا الكيميائية في المواد الغذائية في لبن ثدي الأم ودم الإنسان في منطقة القصيم - المملكة العربية السعودية

يعد التلوث بالسموم الكيميائية والأحيائية و/أو البكتيرية أحد مسببات التلوث الغذائي، حيث يمكن أن تشكل المبيدات - المركبات الكلورو عضوية والفوسفوعضوية والكاربميتات والبايريثوريدات - والمضادات الحيوية والفلزات الثقيلة مصدراً لذلك التلوث عند استخدامها سواء لمكافحة الحشرات أو الأعشاب، أو لتحسين صحة الحيوان وزيادة كفايته الانتاجية.

يمكن للمركبات الكلورو عضوية أن تبقى لفترة أطول سواء كان في التربة أو أنسجة الحيوان نسبة لأنها لاتتفكك بسهولة، حيث يمكن أن تبقى لفترات تمتد لعدة شهور في جسم الحيوانات، أو لعدد من السنين في التربة، ولذلك فإن استخدامها قد أُوقف في عدة دول لمخاطرها الصحية المحتملة خاصة السرطان، وإمكانية تراكمها في السلسلة الغذائية. أما المبيدات الأخرى - الفوسفو عضوية والكاربميتات والبايريثوريدات - فلها تأثير أقل بسبب سهولة تأيضها.

من جانب آخر قد ينجم عن استخدام المضادات الحيوية والهرمونات وبعض الفلزات الثقيلة بغرض تحسين صحة الحيوان وزيادة كفايته إلى تراكمها بمعدلات عالية لتشكل خطورة عالية للإنسان عند تناوله للأطعمة الحيوانية مثل اللحوم والحليب والبيض،ويشمل ذلك الحساسية ونقص إنتاج الفيتامين والتأثير على بعض منتجات الألبان مثل اللبن والجبن والزبدة، وكذلك لبعض منتجات اللحوم مثل النقانق.

كذلك ينجم عن الهرمونات المستخدمة لتحسين الانتاج الحيواني - اللحوم، والحليب - بعض المشاكل الصحية لمن يتناولون تلك المنتجات.

للأسباب المذكورة أعلاه دعمت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** البحث رقم أ ت ٢١- ٦٦ بالعنوان أعلاه للباحث الرئيس **أ.د.حسين يوسف لبيب** وآخرين بقسم الطب البيطري - كلية الزراعة والطب البيطري - جامعة القصيم، خلال الفترة من ٢٠٠١ إلى ٢٠٠٤م الموافق ١٤٢٢-١٤٢٥هـ.

أهداف البحث

تشمل أهداف البحث مايلي:

١- رصد معدلات المبيدات (المركبات الكلورو عضوية)، من بقايا الأدوية البيطرية (المضادات الحيوية)، والهرمونات، والفلزات الثقيلة سواء كانت المحلية أو المستوردة في الأغذية ذات الأصل الحيواني.

٢- تقدير الاستهلاك البشري من بقايا المضادات الحيوية أثناء تناول الغذاء النموذجي.

٣- تقدير كمية المبيدات الكلوروعضوية في لبن الأم، وكذلك كمية الرصاص في مصل الإنسان.

٤- دراسة كمية الهرمونات والمضادات الحيوية المتبقية في عضلات وكبد ودم الأبقار والدواجن، المعاملة بالمواد المذكورة.

النتائج

أظهرت نتائج الدراسة خلال ثلاث سنوات (١٤٢٢-١٤٢٥هـ) مايلي:

١ - أن تركيز بقايا المبيدات الكلوروعضوية، والأدوية البيطرية (الهرمونات والمضادات الحيوية)، وبعض الفلزات الثقيلة في الأغذية ذات الأصل الحيواني كان أغلبها في الحدود المسموح بها.

٢- هناك نسب قليلة من المواد ذات الأصل الحيواني تعدت بقاياها الحدود القصوى المسموح بها، حيث تراوحت من ٠,١ إلى ٢,٢٪ للمبيدات الكلوروعضوية، ٠,١٪لمركبات السلفا، و٠,١٪-٠,٨٪ لبقايا الهرمونات.

٣- هناك ١١ عينة (١,٥٪) من ٨٤٠ عينة للبن أمهات مرضعات من القصيم تحتوي على بقايا مبيد الندين تعدت الحدود المسموح بها، أما متوسط بقايا الرصاص في أمصال دم الرجال الذي جمعت من منطقة القصيم فكانت في الحدود المسموح بها.

٤- أظهرت نتائج حقن كل من الجمال والأغنام والماعز والأبقار والدجاج، بجرعات علاجية من هرمون بنزوات الاستراديول، والمضاد الحيوي فلوروفينكول، أن فترات السحب قبل ذبح تلك الحيوانات كانت كالآتي:

- أقل من ٤ أيام للجمال.
- يومان للأغنام والماعز.
- ٢١ يوماً للأبقار.
- عشرة أيام للدواجن.

التوصيات

توصي الدراسة بما يلي:

١- ضرورة عمل دراسات ارشادية دورية لتقدير مدى وجود البقايا الكيميائية في الأغذية ذات الأصل الحيواني في لبن ثدي السيدات ودم الإنسان، في المناطق المختلفة من المملكة.

٢- ضرورة وجود برامج تعليمية لمربي الدواجن تختص بالأدوية البيطرية المستخدمة في العلاج والتغذية وتوضيح خطورة بقايا هذه الأدوية في لحم الدواجن والبيض.

٣- التحذير من عدم ذبح الحيوانات التي يتم إعطائها الأدوية البيطرية سواء كان لصحة الحيوان أو تحسين كفايته الانتاجية إلا بعد انقضاء فترة السحب الخاصة بكل دواء.

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

اكتشاف خنفساء ملونة جديدة بالصين

تم في مقاطعة يونان (Yunnan) بالصين اكتشاف خنفساء ملونة جديدة تنتمي إلى عائلة (Cerambycidae) التي تضم نحو ٢٠ ألف نوع عالمية الانتشار وتندرج تحت ٧٥٠ جنس. وإلى جانب هذا النوع المكتشف فقد تم اكتشاف سبعة أنواع أخرى جديدة من الخنافس في الصين وميانمار وفيتنام. تمتاز الخنفساء المذكورة بامتلاكها قرون استشعار طويلة يفوق طولها طول جسم الحشرة ذو اللون الأخضر والأزرق، أما الأقدام فلونها أزرق، كما تعيش هذه الخنفساء على أوراق الأشجار وتسبب لها أضراراً اقتصادية، تم نشر هذا الاكتشاف في مجلة (Zookeys)، وتم تسمية الخنفساء بالإسم العلمي (*Schwarzerium yunnanum*) نسبة إلى المنطقة التي تم اكتشافها بها.

المصدر

http://www.sciencedaily.com/release 2013/03/130314111847.htm

الصويا والطماطم لمحاربة سرطان البروستات

أشارت دراسة حديثة قام بها باحثون من جامعة إلينوي ، الولايات المتحدة، إلى أن الطماطم والصويا يعدان من الأغذية الفعَّالة في منع الإصابة بسرطان البروستات في حالة تم تناولهما مع بعضها البعض وليس كل منها على حدة.

يشير **جون إيردمان** (**John Erdman**) أستاذ علوم الأغذية في جامعة إلينوي إلى أنه تم في هذه الدراسة استخدام فئران بعمر ٤ – ١٨ أسبوع محورة وراثياً لها قابلية تطور سرطان البروستات وتم تقسيمها إلى أربع مجموعات، ثلاثة منها تم تغذيتها على وجبات مختلفة هي: ١٠٪ من مسحوق الطماطم، ٢٪ من جنين الصويا، مسحوق الطماطم المزوج مع جنين الصويا، فيما بقيت المجموعة الرابعة (الضابطة) دون تناول أي وجبة.

اتضح بعد انتهاء الدراسة أن نسبة ٤٥٪ من الفئران التي تغذت على الوجبتين معاً (مسحوق الطماطم وجنين الصويا) أصيبت بسرطان البروستات، فيما أن الفئران التي تغذت على مسحوق الطماطم فقط بلغت نسبة الإصابة فيها ٦١٪ بينما بلغت نسبة الإصابة في المجموعة التي تغذت على جنين الصويا نسبة ٦٦٪.

أما **إيردمان** فيشير إلى أن مستويات مركبات آيزوفلافونات الصويا في مصل الفئران تتشابه إلى حد كبير مع تلك الموجودة في البشر والذين يتناولون منتجات الصويا بانتظام ، كما أنه في الدول التي يتناول سكانها منتجات الصويا بانتظام تقل لديهم نسبة الإصابة بسرطان البروستات.

الجدير بالذكر أن سرطان البروستات يصيب في الغالب الرجال ولكن يمكن الشفاء منه بإذن الله بنسبة ١٠٠٪ إذا تم اكتشافه مبكراً لأنه ينمو ببطء.

ويضيف **إيردمان** قائلاً (أن نتائج هذه الدراسة على الفئران خلصت إلى أهمية تناول الصويا والطماطم بانتظام ، وذلك للوقاية من الإصابة بسرطان البروستات).

المصدر

http://www.sciencedaily.com/releaes /2013/05/130508114307.htm

ارتفاع مياه البحار بفعل ذوبان الجليد

على الرغم من أن ٩٩٪ من مناطق الجليد في الكرة الأرضية تنحصر في منطقتي جرينلاند والقطب الجنوبي الثلجيتين، إلا أن ماتبقى من مناطق جليدية في الكرة الأرضية –(١٪)– ساهم في ارتفاع مياه البحار بقدر يساوي ماسببته هاتين المنطقتين.

وتشير دراسة امتدت من عام ٢٠٠٣م إلى ٢٠٠٩م، قامت بها جامعة كلارك في وركستر بولاية **ماسيتيوتس** أن الفترة المذكورة شهدت نقصاً كبيراً في حجم الكتلة الجليدية في مناطق كندا القطبية وألاسكا وجرينلاند، وكذلك جنوب الإنديز والهملايا، حيث فقدت المناطق خارج منطقتي جرينلاند والقطب الجنوبي ٢٦٠ بليون طن متري من الجليد سنوياً، مما تسبب في ارتفاع مياه المحيطات بحوالي ٠,٧ مليمتر سنوياً.

تم في الدراسة مقارنة القياسات الأرضية مع البيانات المتحصلة من صور الأقمار الصناعية التابعة لوكالة الفضاء الأمريكية الخاصة بالجليد (NASA'sice)، وأقمار السحب والارتفاع الأرضي (ICE Sat)، وكذلك أقمار تجربة استعادة الجاذبية والطقس (GRACE)، الخاص بتقدير كمية الثلوج المفقودة من جراء ذوبان الجليد في كل مناطق الكرة الأرضية.

ويذكر **أليكس قاردنر** (**Alex Gardner**) مساعد أستاذ الجغرافيا بجامعة كلارك، ورئيس فريق الدراسة المذكورة، أنهم استطاعوا – وبدقة عالية – معرفة كيف تساهم تلك الكتل الجليدية في رفع مستوى مياه البحار والمحيطات رغم صغر حجمها مقارنة بالكتل الجليدية الكبيرة في القطبين الشمالي والجنوبي، وأنها – على نقيض

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

ما كان يعتقد في السابق - المساهم الرئيس لارتفاع عمق مياه البحر.

قامت منظومة (ICE Sat) للأقمار الصناعية – توقفت عن العمل عام ٢٠٠٩م- بقياس التغيرات الجليدية باستخدام أشعة ليزر تتردد نبضاتها حول سطح الجليد لمعرفة التغيرات التي تحدث في ارتفاع الغطاء الجليدي، أما منظومة (GRACE) فما تزال تعمل على تقدير التغيرات التي تحدث على الجاذبية الأرضية بسبب تغير توزيع كتلتها الناجم عن ذوبان الجليد.

ويضيف **جون واهر** (**John Wahr**) أستاذ الفيزياء وعضو فريق البحث المذكور، أنه بالرغم من أن نتائج قياسات (ICE Sat) و(GRACE) معرضتان لأخطاء مختلفة، ولكن توافق قراءتهما بشكل ممتاز يشير إلى زيادة موثوقية تلك النتائج.

وتشير التقديرات الحالية وفقاً لهذه النتائج، إلى أن كل الكتل الجليدية الصغيرة في الكرة الأرضية - إن كان لها أن تذوب - سوف ترفع مستوى عمق مياه البحار والمحيطات بمقدار ٦٠ سم.

أما ذوبان كل الكتلة الجليدية في جرينلاند فسوف يتسبب في ارتفاع مياه البحر بحوالي ستة أمتار، بينما سوف يتسبب ذوبان كتل الجليد بالقطب الجنوبي في ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات بحوالي ٦٠٠ متر.

المصدر

http://www. Science daily. Com/ releases 2013/05/130516142547.htm

طريقة جديدة لانتاج هيدروجين نظيف

نجح مهندسون من جامعة ديوك في إيجاد طريقة لإنتاج هيدروجيناً نظيفاً قد يكسر حدة الاعتماد على الوقود الأحفوري، وبالتالي تفادي أثاره البيئية السالبة، وبالرغم من أن الهيدروجين سائد الوجود في البيئة إلا أن إنتاج جزئي الهيدروجين (H_2)كمصدر للطاقة في وسائل المواصلات والصناعة يعد عالي التكلفة ومعقداً، فضلاً عن ذلك فإن الطرق الحالية لإنتاجه تخلف مادة أول أكسيد الكربون السامة للإنسان والحيوان.

وللتغلب على هذه المشكلة نجح مهندسو جامعة ديوك في إيجاد طريقة جديدة باستخدام المحفزات ينخفض فيها التلوث بأول أكسيد الكربون إلى حوالي الصفر. وبدلاً عن ذلك يتم إنتاج الهيدروجين مع ثاني أكسيد الكربون والماء كمواد ثانوية غير ضارة، كما أن مهندسي جامعة ديوك قد أشاروا إلى إمكانية إنتاج الهيدروجين من الوقود عند درجات حرارة منخفضة مقارنة بالطرق التقليدية.

تتكون المادة المحفزة التي استخدمها مهندسو ديوك من جسيمات نانوية (Nano particles) من فلز الذهب وأكسيد الحديد.

ويذكر **تيتلايو شوديا** (**Titiloyo Shodiya**) – طالب دراسات عليا بمختبر مساعد الأستاذ **نكو هوتز** (**Nico Hotz**) بجامعة ديوك – أن هدفهم الأساس إنتاج هيدروجين لاستخدامه في خلايا الوقود بطريقة مستدامة لاتؤثر على البيئة ولا تعتمد على الوقود الأحفوري.

تعتمد خلايا الوقود على الهيدروجين في إنتاج طاقة كهربائية من خلال التفاعل الكيميائي، فضلاً عن ذلك، فهناك صناعات متعددة تعتمد على الهيدروجين كمادة كيميائية وكمصدر وقود للمحركات.

ويضيف **شوديا** أنهم استطاعوا إنتاج هيدروجين نظيف تتدنى فيه كمية أول أكسيد الكربون إلى أقل من ٢٠ جزء من مليون من خلال استخدام الجسيمات النانوية للذهب وأكسيد الحديد، حيث أمكن بواسطتها أكسدة أول أكسيد الكربون المصاحب للهيدروجين إلى ثاني أكسيد الكربون، ويستطرد **شوديا** أن الغرض من إضافة أكسيد الحديد هو زيادة مساحة سطح محفز الذهب، وبالتالي زادت كفاءة التحفيز لأكسدة أول أكسيد الكربون.

ومن الطرق الحديثة أيضاً إنتاج طاقة متجددة باستخدام الميثانول كوقود لإنتاج الهيدروجين عن طريق تمريره على بخار الماء لينتج خليطاً من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون، حيث يمكن لأول أكسيد الكربون – إضافة لسميته – أن يوقف عمل المحفز المستخدم للتفاعل، ولذلك فإن الطريقة الجديدة من شأنها التغلب على هذه المشاكل وإنتاج وقود نظيف.

قام الباحثون بجامعة ديوك باختبار الطريقة المذكورة لفترة امتدت لأكثر من ٢٠٠ ساعة، ولم يجدوا أي انخفاض لكفاءة المحفز المستخدم في إزالة أول أكسيد الكربون من وسط التفاعل الخاص بإنتاج غاز الهيدروجين، ويرى **شوديا** أن آلية التفاعل لم يتم فهمها حتى الآن، ولكن يجب البحث عن دور أكسيد الحديد في زيادة كفاءة تحفيز جسيمات الذهب النانوية المستخدمة.

المصدر

http://www. Science daily. Com/ releases 2013/01/130521153938. htm



مع القراء

قراءنا الأعزاء

يشرفنا ويسعدنا أن نلتقي بكم مجدداً حيث نتناول آرائكم واقتراحاتكم فيما يتعلق بمحتوى المجلة، وقد حرصنا على استمرار التواصل معكم للأخذ بآرائكم وأفكاركم المثمرة للمجلة ، كما أننا تلقينا العديد من الرسائل الإلكترونية والرسائل البريدية التي أثلجت صدورنا نظراً لما لمسناه من قبول للمجلة من قبل قراءنا المتلهفين والمتشوقين للمجلة منذ صدورها وحتى اليوم في مختلف أرجاء الوطن العربي الكبير، نحن نبذل قصارى جهدنا لتحقيق طموحاتكم وآرائكم البناءة في تطوير المجلة ومحتواها الورقي والإلكتروني. ونأمل أن نكون عند حسن ظنكم بنا دائماً وأبداً وأن تستمر مسيرة العطاء والتطور والتواصل.

د. محمد عبد الله الحماد - الرياض.

نقدر لك اهتمامك بمجلة العلوم والتقنية وهذا من دواعي سرورنا، وبالنسبة لاستفسارك عن إضافة أبواب ثابتة أخرى للمجلة فسوف يتم دراسة طلبك من قِبل هيئة التحرير والرد على بريدك الإلكتروني في أقرب وقت.

أ. حامد مطر السهلي - المدينة المنورة.

استقبلنا رسالتك العطرة التي تزينت بالكلمات الجميلة ونحن نفخر بانضمامك إلينا ونتشرف بتواصلك معنا، ونفيدك بأن هناك أعداد سابقة تطرقت للعديد من الموضوعات الطبية كما أن صفحة الأخبار العلمية تتضمن أخباراً طبية في كل عدد من المجلة.

أ. عبد العزيز محمد العبد اللطيف - الرياض.

تلقينا رسالتك ببالغ التقدير والاهتمام، ونفيدك بأن سياسة المجلة أن تكون المقالات كلها حول موضوع واحد حتى يتم تغطيته كاملاً.

أ. سعيد جمعان الغامدي - الباحة.

وصلتنا رسالتك التي تضمنت العديد من الاقتراحات المفيدة لمستقبل المجلة، ونفيدك بأنه سيتم دراسة اقتراحك الذي يتعلق بتخصيص صفحة عن لقاء مع مخترعين سعوديين.

أ. عمر عبد الوهاب الشهري - تنومة.

لقد وصلتنا رسالتك بالبريد والتي تضمنت العديد من الاقتراحات الجيدة التي تخدم مسيرة المجلة وتلبي طموح قراءها الكرام، ونفيدك بأنه سيتم دراسة طلبك فيما يتعلق بتخصيص صفحة ثابتة عن المكتشفات الحديثة.

د. محمد عبد العزيز العقيل - الرياض.

نسعد بالاستفادة من خبرتكم ونشكر سعادتكم على اقتراحاتكم البناءة وكلماتكم العطرة التي تزينت بها رسالتكم، ونفيدكم بأنه سيتم دراسة إمكانية توفير برنامج خاص بالمجلة للاطلاع عليها من خلال الهواتف الذكية.

أ. سليمان علي العيدي - القصيم.

نشكرك على تواصلك معنا وحرصك على اقتناء المجلة، ونفيدك بأنه تم تغيير عنوانك البريدي حتى تصلك المجلة بانتظام ، كما يمكنك تصفح المجلة من موقعها الإلكتروني.

د. فؤاد محمد علي - مكة المكرمة.

تلقينا رسالتك التي تضمنت مشاعرك الطيبة تجاه المجلة وفريق العمل القائم عليها، وإن الجهد المتواصل المبذول من قبلنا يهدف بالدرجة الأولى إلى تحقيق كافة طموحات قراءنا الأعزاء، وسوف يتم دراسة اقتراحك بشأن تخصيص صفحة عن المخترعين السعوديين.

أ. محمد عبد الله البراهيم - الأحساء.

نشكرك على رسالتك التي تضمنت الاقتراحات المفيدة للمجلة، ونفيدكم علماً بأننا نبذل قصارى جهدنا لتلافي مسألة تأخير صدور المجلة وهذا الجهد والعطاء مستمران بإذن الله تعالى.

أ. محمد حامد الأحمري - مكة المكرمة.

نسعد بانضمامك إلى قائمة قراء المجلة ونشكرك على ثنائك وانطباعك الجميل عن المجلة، ونفيدك بأن فتح باب المشاركة للقارىء بالكتابة مفتوح عن موضوع العدد شريطة التقيد بمنهاج النشر.

أ. عبد الله سعد الريمي - جدة.

تلقينا رسالتك الجميلة التي تضمنت العديد من الاقتراحات المفيدة ويسعدنا تواصلك وحرصك على اقتناء المجلة، ونفيدك علماً بأن هناك صفحة متخصصة في البحوث العلمية في كل عدد من المجلة.



صدر العدد الثامن من مجلة نيتشر الطبعة العربية، مايو ٢٠١٣ م، بدعم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

الموقع الإلكتروني للمجلة

http://arabicedition.nature.com



صدر العدد الرابع من مجلة العلوم والتقنية للفتيان عن مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ابريل ٢٠١٣ م، والمترجمة عن المجلة الفرنسية العلم والحياة (Science & Vie)

الموقع الإلكتروني للمجلة

http://st4t.info



http://stm.kacst.edu.sa
رقم الوثيقة: 05P0007-MAG-0016-AR01
مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الرقم 340517